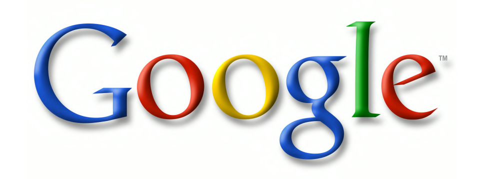



UC-NRLF
B 3 767 073



BERKELEY
LIBRARY
UNIVERSITY OF
CALIFORNIA
EARTH
SCIENCES
LIBRARY
SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870

et autorisée par arrêtés en dates des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873

ANNALES

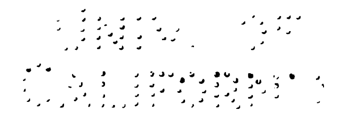
DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DU NORD

TOME XXVII

1898



LILLE
IMPRIMERIE LIÉGEOIS-SIX

1898

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

AU 1er JUIN 1898

Président	MM.	LADRIÈRE.
Vice-Président. . .		CH. BARROIS.
Secrétaire		LAGAISSE.
Trésorier-Archiviste.		DEFRENNES.
Bibliothécaire . . .		QUARRÉ.
Directeur.		GOSSELET.
Membres du Conseil.		ARDAILLON, VAILLANT, LECOCQ.

MEMBRES TITULAIRES ET CORRESPONDANTS (1)

AGNIEL, Georges, boulevard Montparnasse, 145, Paris.
ANGELLIER, Doyen de la Faculté des Lettres, rue Solférino, 18, Lille.
ANTOINE, Ingénieur, rue Marais, 22, Lille.
ARDAILLON, Profesr de Géographie à la Faculté des Lettres, rue de Lens, 47, Lille.
ARRAULT Paulin, Ingénieur, rue Rochechouart, 69, Paris.
AULT (d')-DUMESNIL, rue d'Eauette, 1, Abbeville.
BARDOU, Pharmacien, à Ault (Somme).
BARROIS, Ch., Professeur à la Faculté des Sciences, rue Pascal, 37, Lille.
BARROIS, Jules, Docteur ès-sciences, Villefranche (Alpes-Maritimes).

(1) Les Membres correspondants sont ceux qui résident en dehors de la circonscription académique (Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne, Ardennes).

BARROIS, Th., Professeur à la Faculté de Médecine, rue Solférino, 220, Lille.
BARROIS, H., Ingénieur-Directeur de l'usine à gaz, Tourcoing.
BAYET Louis, Ingénieur, Walcourt, près Charleroi (Belgique).
BECOURT, Inspecteur des Forêts au Quesnoy.
BENECKE, Professeur à l'Université de Strasbourg (Alsace)
BERGAUD, Ingr en chef hon. des Mines de Bruay, rue de la Station, 3, Douai.
BERGERON, Dr ès-sciences, boulevard Haussmann, 157, Paris.
BERNARD, ex-fabricant de sucre, rue de Compiègne, 4, Paris.
BERTRAND, Profr à la Faculté des Sciences, rue Malus, 14, Lille.
BÉZIERS, Directeur du Musée géologique, Rennes.
BIBLIOTHÈQUE DE GOTTINGEN (Allemagne).
BIBLIOTHÈQUE MUNICIPALE DE LILLE.
BIBLIOTHÈQUE ROYALE DE BERLIN.
BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE LILLE
BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE MONTPELLIER.
BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE RENNES.
BIERENT, Ingénieur aux forges de la Providence, Haumont.
BILLET, Docteur ès-Sciences, Médecin-major à Abbeville.
BINET, Dirr du S. des eaux de Roubaix-Tourcoing, r. de Lille, 147, Tourcoing.
BLATTNER, Ingénieur chimiste aux Établissements Kuhlmann, Loos.
BOLE, Pharmacien, rue de Lannoy, 310, Roubaix.
BOULENGER, Edmond, route de Mons, à St-Saulve.
BOÜRIEZ, Pharmacien, rue Jacquemars-Giélée, 105, Lille.
BOUSSEMAER, Ingénieur, rue Auber, 57, Lille.
BOUVART, Inspecteur des Forêts en retraite, au Quesnoy.
BRÉGI, Ingénieur, rue des Tanneurs, 22, Lille.
BRETON Ludovic, Ingénieur rue Royale, 18, Calais.
CAMBESSEDÈS, Professeur à l'École des Maîtres-Mineurs, Douai.
CALDERON, Professeur à l'Université de Madrid (Espagne).
CARTON, Docteur, Médecin-Major au 19e Chasseurs, rue Voltaire, 33, Lille.
CAYEUX, prépr aux Ecoles des Mines et des P.-et-Ch., bd. St-Michel, 60, Paris.
CHAUVEAU, Pharmacien, Avesnes.
COGELS, Paul, à Deurne, province d'Anvers (Belgique).
COGET, Jean, Teinturier, rue Pellart, Roubaix.
COLNION, Victor, Propriétaire, à Ferrière-la-Grande.
CORNET Jules, Professeur à l'École des Mines, Mons.
COUVREUR, Licencié ès-sciences naturelles, à Gondecourt.
CRÉPIN, Ingénieur aux Mines de Bully-Grenay.
CRESPEL, Richard, Industriel, rue Léon-Gambetta, 54.
CUVELIER, Dr en droit, boulevard de la Liberté, 108, Lille.
CUVELIER, Capitaine-Commandant, Professeur à l'École Militaire rue du Conseil, 50. Ixelles, Belgique.
DANEL, Léonard, rue Royale, 85, Lille.

DEBLOCK, Pharmacien, rue Pierre Legrand, 85, Lille.
DECROIX, Étudiant, rue d'Inkermann, 5, Lille.
DEFERNEZ Édouard, Ingénieur à Liévin-lez-Lens.
DEFRENNE, rue Nationale, 295, Lille.
DELANGHE, Licencé-ès-Sciences, rue Nain, 71, Roubaix.
DELECROIX, Avocat, Docteur en Droit, Directeur de la *Revue de la Législation des Mines*, place du Concert, 7, Lille.
DELESSERT DE MOLLINS, villa Verte-Rive, Cully (Suisse).
DELVAUX, Géologue, avenue Brugmann, 216, Bruxelles.
DENIS, J. Professeur à l'Ecole supre, r. de l'Amiral-Courbet, 12, Tourcoing.
DERENNES, Ingénieur chimiste, 25, boulevard Barbès, Paris.
DERNONCOURT, Représentant de la Compagnie d'Anzin, Fourmies.
DESAILLY, Ingénieur aux Mines de Liévin, par Lens.
DESCAT, Jules, Manufacturier, rue Henri-Kolb, 31, Lille.
DESCHIN, mécanicien-constructeur, rue du Bourdeau, 44, Lille.
DESTOMBES, Pierre, boulevard de Paris, Roubaix.
DEVOS, Ingénieur des Ponts-et-Chaussées, rue des Postes, 20, Lille.
DEWATTINES, Relieur, rue Nationale, 87, Lille.
D'HARDIVILLIERS, Docteur en médecine, rue Fabricy, 10, Lille.
DHARVENT, Membre de la Commission des Mon hist., Béthune (P.-de-C.).
DOLLFUS, Adrien, 35, rue Pierre Charron, Paris.
DOLLFUS, Gustave, rue de Chabrol, 45, Paris.
DOLLO, Conserv' au Musée d'Histoire naturelle de Bruxelles.
DORLODOT, (Abbé), Professeur à l'Université, rue au Vent, 10, Louvain.
DORMAL, Professeur à l'Athénée d'Arlon (Belgique).
DUBOIS, Professeur au Lycée de St-Quentin (Aisne).
DUBRUNFAUT, Chimiste-Industriel, 3, rue de l'Ouest, Roubaix.
DUMAS, Inspecteur au ch. de fer d'Orléans, rue Dumoustier, 1 *bis*, Nantes.
DUMAS, Directeur du *Phosphate*, 76, Finsbury Pavement E. C. Londres
DUMONT, Docteur en médecine, à Mons-en-Barœul, près Lille.
DUTERTRE, Docteur en médecine, rue de la Coupe, 6, Boulogne-sur-Mer
EECMANN, Alex, rue Alexandre-Leleux, 28, Lille.
ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS de Douai.
FEVER, Chef de division à la Préfecture, 24, rue des Pyramides, 24, Lille.
FÈVRE, Ingénieur, au Corps des Mines, r. Baudimont 38, Arras.
FLAMENT, Comptable, à Proville, près Cambrai.
FLAMMERMONT, Prof. à la Faculté des Lettes, r. Ponts-de-Comines, 24, Lille.
FLIPO, Louis, propriétaire à Deûlémont.
FOCKEU, Docteur en médecine, rue Barthélemy-Delespaul, 34, Lille
FOREST, Philibert, Maître de carrières à Douzies-Maubeuge.
FORIR, répétiteur à l'École des mines, rue Nysten, 25, à Liège.
FOURMENTIN, Percepteur, à Bône (Algérie).

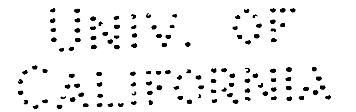
FRAZER, Dr ès-sciences, Room, 1042 Drexel Building, Philadelphie.
GENTIL, prêparateur au Collège de France.
GAILLOT, Directeur de la Station Agronomique, boulevard Brunehaut, Laon.
GEORG, libraire, passage de l'Hôtel-Dieu, 36-42, Lyon.
GIARD, Professeur à la Sorbonne, rue Stanislas, 14, Paris.
GOBLET, Alfred, Ingénieur, Croix, près Roubaix.
GODBILLE, Médecin-Vétérinaire, à Wignehies.
GODON (Abbé), Professeur à l'Institution Notre-Dame, Cambrai.
GOSSELET, Professeur à la Faculté des Sciences, rue d'Antin, 18, Lille.
GOSSELET, A. Dr en médecine, rue des Stations, 97 *bis*, Lille.
GRONNIER, Principal du Collège de St-Amand.
GROSSOUVRE (de), Ingénieur en chef des mines, à Bourges.
GUERNE (Baron Jules de), rue de Tournon, 6, Paris.
HALLEZ Paul, Professeur à la Faculté des Sciences, r. de Valmy, 9, Lille.
HASSENPFLUG, Docteur à Flers, près Croix (Nord).
HERLIN, Georges, Notaire, boulevard de la Liberté, 22, Lille.
HERMARY, Ingénieur Civil, Barlin, Pas-de-Calais).
HETTE Alexandre, façade de l'Esplanade, 14 *bis*, Lille.
HORNEZ, Fabricant de pannes, à Bourlon (Pas-de-Calais).
HOVELACQUE, Docteur ès-sciences, r. de Castiglione, 1, Paris.
JANET, Charles, Ingénieur des arts et manufactures, Villa des Roses près Beauvais.
JANET, Léon, Ingénieur au Corps des Mines, rue d'Assas, 85, Paris.
JANNEL, rue Saint-Vincent-de-Paul, 25, Paris.
LADRIÈRE, Jules, Directeur de l'École communale, square Dutilleul, Lille.
LAFFITE, Henri, Ingénieur aux Mines de Lens (P.-de-C).
LALOY, Roger, Château de la Rose, à Houplines.
LANGRAND (l'abbé) Vicaire à la Bassée.
LAGAISSE, Professeur à l'École primaire supre., Haubourdin.
LASNE, H, Ingénieur des Arts et Manufactures, rue Boileau, 57, Paris.
LATINIS, Ingénieur civil à Seneffe, Hainaut (Belgique).
LAY, Négociant, rue Léon Gambetta, 54.
LECOCQ, Gustave, rue du Nouveau-Siècle, 7, Lille.
LEFEBVRE, Contrôleur princip. des mines, r. Barthélémy-Delespaul, 111, Lille.
LE MARCHAND, Ingénieur aux Chartreux, Petit-Quévilly (Seine-Inférieure).
LEMONNIER, Ingénieur, Mesvin-Ciply (Belgique.
LERICHE. Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
LEVAUX, Professeur au Collège de Maubeuge.
LIÉGEOIS-SIX, Imprimeur, rue Léon-Gambetta, 244, Lille.
LOHEST, Professeur à l'Université de Liège, Rivage à Comblain-au-Pon (Belgique).
LONQUÉTY, Ingénieur, Boulogne-sur-Mer.
MAILLIEUX, Eugène, propriétaire, à Couvin (Belgique).

MALAQUIN, Préparateur de Zoologie, à la Faculté des Sciences. Lille.
MARGERIE (de), Géologue, rue de Grenelle, 132, Paris.
MARIAGE, Négociant, place de l'Hôpital, 4, Valenciennes.
MARIAGE, Louis, Instituteur, rue du Pont-Lebeurre, Calais.
MATHIAS, Notaire à Wavrin.
MAURICE, Ch. Docteur ès-sciences, Attiches, par Pont-à-Marcq
MELON, Licencié ès-sciences, Usine à Gaz, Cayeux/Mer.
MEUNIER, Marchand de charbon, Crépy-en-Valois (Oise).
MEYER, Adolphe, Chimiste, rue Jeanne d'Arc, 43, Lille.
MEYER, Paul, Représentant de Commerce, rue Roland, 221, Lille.
MONIEZ, Professeur à la Faculté de Médecine, r. Colbert, 188, Lille.
MOREAU Arthur, Maître de carrières, Anor (Nord).
MORIAMEZ Lucien, à Saint-Waast-lez-Bavai (Nord).
MOULAN, Ingénieur, Avenue de la Reine, 271, Laeken.
MUNIER-CHALMAS, Professeur de Géologie à la Sorbonne, Paris.
MUSÉE DE DOUAI.
MYON, Ingénieur aux mines de Courrières, à Billy-Montigny (P.-de-C).
NATURHISTORISCHEN HOFMUSEUM, Vienne (Autriche)
PARADES (de), rue Brûle-Maison, 64, Lille.
PARENT, H., Licencié-ès-Sciences, rue Nationale, 161, Lille.
PASSELECQ, Directeur de charbonnage à Ciply (Belgique).
PÉROCHE, Directeur hon. des Contributions, rue Alexandre-Leleux, 31, Lille
PEUCELLE, négociant, rue de Paris, 109, Lille,
PIÉRARD, Désiré. Cultivateur, Dourlers (Nord).
PORTIER, Directeur général de la Compagnie des Mines de Crespin.
QUARRÉ, Louis, boulevard de la Liberté 70, Lille.
QUÉVA, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences, rue Malus, 14, Lille.
RABELLE, Pharmacien à Ribemont (Aisne).
REUMAUX, Agent général des Mines de Lens (P.-de-C.).
RICARD Samuel, rue Evrard de Foulloy, 4, Amiens.
RICHARD, Géomètre, Cambrai.
RIGAUT Adolphe, industriel, r. de Valmy, 3, Lille.
RIGAUX Henri, rue du Chaufour, 14, Lille.
RONELLE, Architecte, Cambrai.
ROUSSEL, Dr ès-sciences, rue Thouin, 6, Paris.
ROUTIER, Avocat, rue de Brecquerecque, 152, Boulogne-sur-Mer.
ROUVILLE (de), Doyen hon. de la Faculté des Sciences de Montpellier.
SAUVAGE, Dr, Direct. de la Station Aquicole, Boulogne-sur-Mer.
SCRIVE DE NÉGRI, Industriel, r. Gambetta, 292, Lille.
SIMON, Ingénieur aux mines de Liévin (Pas-de-Calais).
SIX, Achille, Profr au Lycée, rue du Poirier, 2, St-Omer.
SMITS, Ingénieur, rue Colbrant, 23, Lille.

SOUBEYRAN, Ingénieur des Mines, Square Labruyère, 3, Paris.
STECHERT, Libraire, rue de Rennes, 76, Paris
STEVENSON, Prof[r] à l'Université, Washington square, New-York city.
SUTTER Jean, Licencié ès-sciences, rue des Ponts-de-Comines, 24, Lille.
TAINE, Pharmacien, rue du Marché St-Honoré, 7, Paris.
THÉLU, Directeur de l'Ecole primaire supérieure, Frévent (P.-de-C).
THÉRY-DELATTRE, Prof[r] au Collège, rue de l'Eglise, 21, Hazebrouck.
THÉVENIN, Préparateur au Museum, boulevard Henri IV, 43, Paris.
THIERRY, Ingénieur aux mines de Courrières, à Billy-Montigny (P.-de C).
THIERY, Ad., Géologue, rue Corneille, 7, Paris,
THIRIET, Docteur ès-sciences, Professeur au Collège de Sedan.
THOMAS, Professeur de chimie à Auxerre (Yonne).
TARTARAT, Brasseur, rue des Trois-Molettes, 2 bis, Lille.
TROUDE, Maître-Répétiteur au Lycée, Amiens.
TRUFFEL, Brasseur, Dorignies près Douai.
VAILLANT, Victor, Prép[r] à la Faculté des Sciences, 87, rue Barthélémy-Delespaul, Lille.
VAN ERTBORN (le baron Octave), rue des Lits, 14, Anvers.
VIALA, Ingénieur en chef aux Mines de Liévin.
VIVIEN, Chimiste, rue Baudreuil, 18, St-Quentin.
VUILLEMIN, Directeur des Mines d'Aniche, à Douai.
WAELSCAPPEL, Ingénieur, rue des Tanneurs, 22, Lille.
WALKER, Ambroise, Filateur, quai des 4 Écluses, Dunkerque.
WALKER, Emile, Filateur, quai des 4 Écluses, Dunkerque.
WARTEL D[r], rue Bernos, 24, Lille.
WATTEAU, Géologue, Thuin, Belgique.
WIART, Industriel, Cambrai.
WILLIAMS, Prof[r] à l'Université, Yale College, New-Haven, Connecticut.

MEMBRES ASSOCIÉS

BERTRAND, de l'Institut, Profr à l'école des Mines, rue de Rennes, 101, Paris.
BONNEY, Professeur de Géologie à University-College, Londres.
CAPELLINI, Recteur de l'Université de Bologne.
CORTAZAR (de), Ingr en chef des Mines, Calle Isabel la Catolica, 23, Madrid.
DEWALQUE, Professeur à l'Université de Liège.
DUPONT, Directeur du Musée d'histoire naturelle de Bruxelles.
FOUQUÉ, de l'Institut, Professeur au Collège de France, Paris.
GAUDRY, de l'Institut, Professeur au Muséum, Paris.
HALL, Directeur du Musée d'histoire naturelle de l'Etat de New-York, Albany.
JUDD, Profr au Collège of Science, South Kensington, S. W. Londres.
KAYSER, Professeur de Géologie à l'Université de Marbourg, Allemagne.
LAPPARENT (de), de l'Institut, rue Tilsitt 3, Paris.
LA VALLÉE-POUSSIN (de), Professeur de Géologie à l'Université, Louvain.
MAC-PHERSON, Calle de la Exposicion, Barrio do Monasterio, Madrid.
MALAISE, Professeur émérite à Gembloux.
MERCEY (de), à la Faloise (Somme).
MICHEL-LÉVY, de l'Institut, Dr de la Carte Géologique de France, Paris.
MOURLON, de l'Acad. Roy. de Belgique, rue Belliard, 19, à Bruxelles.
PELLAT, Ed., La Tourette par Tarascon s.-Rhône (Bouches-du-Rhône).
POTIER, de l'Institut, boulevard Saint-Michel, 89, Paris.
RENARD, Professeur de Géologie à l'Université de Gand.
RUTOT, Consr au Musée d'hist. nat., rue de la Loi, 177, Bruxelles.
SCHLUTER, Professeur de Géologie à l'Université de Bonn.
VAN DEN BROECK, Consr au Musée, place de l'Industrie, 39, Bruxelles.
VELAIN, Professeur de Géographie physique à la Sorbonne, Paris.



ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DU NORD

Séance du 19 janvier 1898

On procède au renouvellement du bureau, 13 membres étaient présents; 31 ont voté par correspondance. Sont élus :

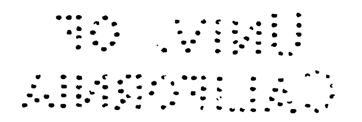
Président . . . . MM.	LADRIÈRE
Vice-Président	CH. BARROIS
Secrétaire	LAGAISSE
Trésorier	DEFRENNE
Bibliothécaire	QUARRÉ

Membres du Conseil MM. ARDAILLON et VAILLANT en remplacement de MM. Boussemaer sortant et de M. Charles Barrois, élu Vice-Président.

M. **Ch. Barrois** présente la carte géologique, feuille de Belle-Isle [1].

---

(1) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, XXVI, p. 226.



Séance du 16 Février 1898

La Société admet comme membre l'Institution **K. K. Naturischen Hof Museum** de Vienne (Autriche).

M. **Gosselet** annonce qu'il a eu occasion d'étudier les **alluvions de la Scarpe** aux portes même de Douai dans une cavité faite à quelques mètres du Canal pour poser la cuve d'une cloche à gaz. On y voit :

1. Terre noire de marais.
2. Tourbe de marais remplie de racines.
3. Sables boulants argileux contenant à la base de petits paquets de galets de craie.
4. Argile noire plastique, qui pourrait être l'argile de Louvil.

Le même membre montre quelques échantillons de grès très dur, connu sous le nom de **Bisette**, et exploité dans le Pas-de-Calais pour l'empierrement des routes.

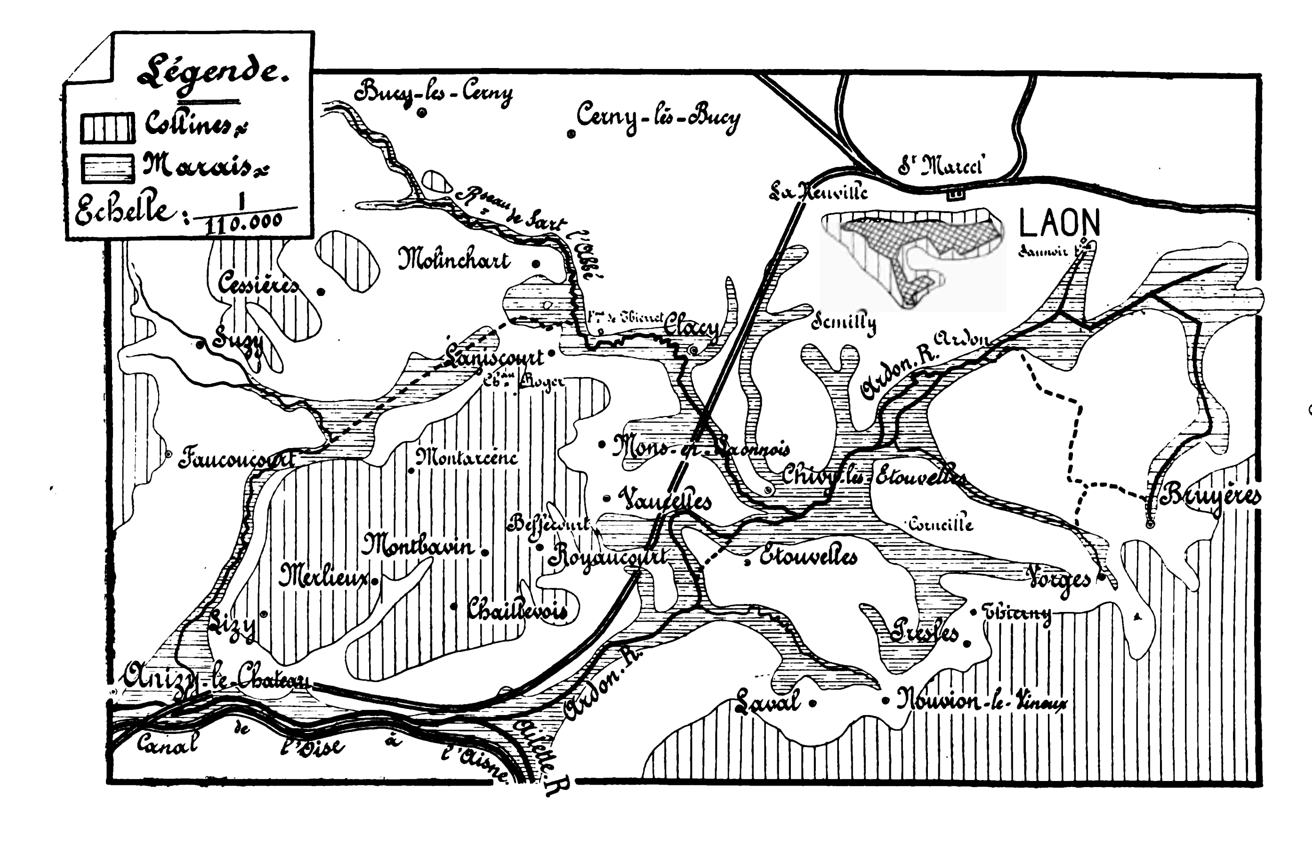
Ces échantillons proviennent des environs d'Arleux.

Il fait ensuite la communication suivante :

Hydrographie des environs de Laon

par **J. Gosselet.**

Pour peu que l'on possède quelques notions de Géologie, on sait que la colline sur laquelle est bâtie la ville de Laon est une butte de sable antée sur une plaine de craie. Aussi quand on arrive en chemin de fer à Laon, venant de Soissons, on est étonné de traverser des marais. L'étonnement augmente encore, si l'on quitte la voie pour se promener dans la campagne. On constate que toute la plaine qui sépare la butte de Laon des collines voisines est presque complètement couverte de marais, qui se prolon-


Légende.
Collines:
Marais:
Echelle: 1/110.000
Bucy-lès-Cerny
Cerny-lès-Bucy
St Marcel
La Neuville
LAON
Molinchart
Ruisseau de Sart l'Abbé
Cessières
Suzy
Clacy
Semilly
Ardon R.
Ardon
Laniscourt
Faucoucourt
Montarcène
Mons-en-Laonnois
Chivy-les-Etouvelles
Vaucelles
Bruyères
Corneille
Besseucourt
Montbavin
Royaucourt
Etouvelles
Merlieux
Vorges
Chailvois
Lizy
Presles
Anizy-le-Château
Ardon R.
Laval
Nouvion-le-Vineux
Canal de l'Oise à l'Aisne
Ailette R.

gent au loin vers l'O du côté de Laniscourt et de la Folie Roger.

Si l'on consulte une carte d'Etat-Major, on y voit un lacis de ruisseaux et de rigoles qui se bifurquent et se réunissent sans ordre, sans même que l'on puisse souvent déterminer comment l'eau y coule.

Ce réseau de cours d'eau rendant difficile le travail des graveurs de la carte d'Etat-Major, il ne faut pas s'étonner qu'ils se soient quelquefois mépris sur la valeur des signes, qu'ils aient par exemple transformé le curieux amas de blocs de grès qui porte le nom de Hottée de Gargantua en un vulgaire moulin à eau.

Avant de tracer la carte géologique, j'ai dû chercher à distinguer les cours d'eau naturels des canaux artificiels. J'ai dû aussi me demander qu'elle était l'origine des sources.

Dans ces recherches j'ai été guidé par M. Gallois, directeur de la station agricole de l'Aisne et auteur d'une carte agronomique très remarquable. La plupart des données topographiques ci-dessous sont déjà figurées dans sa carte.

Il y a pour les eaux des environs de Laon deux exhutoires principaux : l'Ardon et le ruisseau de Suzy, qui se rendent tous deux à l'Ailette, affluent de l'Aisne, en enveloppant la grande colline de Montarcène.

L'Ardon prend sa source près de la ferme Saunoir à l'E. de Laon.

Son premier affluent lui vient de l'Est. Ce n'est plus maintenant qu'un canal de desséchement des marais, mais ce canal correspond a peu près à l'ancien lit d'un ruisseau venant de Bruyère et passant près du château de Breuil.

Le second affluent naturel est le ruisseau de Vorges, qui passe à la Christopherie et va joindre l'Ardon au faubourg de Leuilly. A une époque que des recherches historiques

arriveraient peut être à déterminer et dans le but probable d'alimenter des moulins, on a dirigé le ruisseau de Vorges sur le faubourg d'Ardon, en le faisant passer par une légère dépression entre des collines de sable. De petits moulins se sont établis sur cette rigole et comme l'eau y venait en quantité insuffisante, on y a dirigé le ruisseau de Bruyères presqu'au sortir de cette ville. De sorte que la route d'Ardon à Bruyères traverse deux cours d'eau qui sont tous deux artificiels.

L'Ardon reçoit un troisième courant sur la rive gauche. Il naît par deux branches dont l'une vient du cimetière de Vorges, tandis que l'autre prend naissance au Nord des villages de Nouvion, de Presles et de Thierny. Le ruisseau passe près du vieux château de Corneil ; puis il se perd dans le grand marais en face de Chivy, parce qu'on a creusé un canal de dérivation pour limiter les territoires de Presles et de Laval.

A Chivy, l'Ardon reçoit plusieurs affluents sur la rive droite. C'est d'abord un ruisseau qui vient du Sud du faubourg de Sémilly, drainant un marais situé là où la carte figure une petite éminence; puis un ruisseau qui naît de la butte, côte 116 et qui passe au N. de Chivy. Il n'est pas plus que le précédent marqué sur la carte d'État-major, tandis qu'il est parfaitement indiqué sur la carte de M. Gallois.

Entre Chivy et Etouvelles se trouve le confluent de l'Ardon avec un cours d'eau beaucoup plus important, le Sart-l'Abbé. Ce ruisseau prend naissance dans la forêt de de Saint-Gobain près du château dit Sart-l'Abbé (et non Serf-l'Abbé, comme l'écrit la carte d'État-major). Il fait tourner les divers moulins de Molinchart, passe entre Laniscourt et la ferme Tierret, à Clacy, où il reçoit un petit affluent qui vient du champ de manœuvre et qui n'est séparé du ruisseau précédemment cité que par la voie ferrée.

Le ruisseau de Sart-l'Abbé continue son chemin vers le S., et après avoir reçu les eaux du marais de Mons-en-Laonnois, il va rejoindre l'Ardon.

En aval du moulin de Chivy, l'Ardon décrit un grand circuit, qui contourne le monticule sableux d'Etouvelles. On a rectifié son cours par un canal traversant ce massif de sable dans une légère dépression.

Le ruisseau de Beffecourt rejoint l'Ardon dans le coude même, et plus loin arrive le ruisseau qui descend de Bourguignon. La carte a réuni les embouchures de ces deux ruisseaux cependant séparés par deux kilomètres et par un massif de sable.

En face sur la rive gauche arrive le ruisseau de Laval dont le confluent actuel se perd au milieu des fossés de desséchement.

Le ruisseau de Suzy descend du village de ce nom et va rejoindre l'Ailette près d'Anisy-le-Château. Dans la première partie de son cours, il coule au S.-E. et dans la seconde au S.-O. Cette seconde partie située en aval du moulin de Manneux est dans le prolongement naturel des marais de Château-Roger.

On a établi dans ce marais un canal de desséchement qui unit les marais affluents du ruisseau de Suzy à ceux qui sont tributaires du ruisseau de Sart-l'Abbé, en passant au S. de Molinchart. La séparation des deux marais, qui est bien difficile à saisir, se trouve sous la route de Laniscourt à Molinchart.

Les nappes aquifères des environs de Laon sont au nombre de quatre.

La plus élevée, située vers le sommet des collines, est contenue dans les sables à *Nummulites lævigata*. Elle y est retenue par l'argile qui constitue la partie supérieure de l'assise des sables de Cuise. Cette argile, qui a une dizaine

de mètres à Laon, d'après Melleville, correspond à l'étage paniselien des géologues belges. Je la nommerai pour cette raison argile paniselienne et la nappe aquifère correspondante sera la nappe paniselienne. Malgré l'éloge qu'en faisait Melleville, elle est très souillée. En effet, la ville de Laon étant isolée et complètement couverte d'habitations, la nappe aquifère paniselienne ne peut y être alimentée que par les eaux pluviales, qui pénètrent à travers les pavés des rues. De plus, la ville s'est en quelque sorte construite sur place; on a tiré du sol même les pierres de construction. Elle est donc presque complètement escavée d'anciennes carrières. On y voit souvent trois étages de caves. La première cave est dans le calcaire supérieur à la Pierre à Liard *(Calcaire à N. lævigata)*; la seconde dans les calcaires inférieurs à ce banc et la troisième, qui est la plus basse, est creusée dans le sable glauconifère jusqu'au niveau de l'eau. Comme cette dernière cave est très humide, beaucoup de propriétaires, avec une inconscience vraiment stupéfiante, l'ont transformée en fosse d'aisance. Que doit être l'eau des fontaines et des puits alimentés par une pareille nappe aquifère.

La nappe paniselienne existe dans toutes les collines des environs de Laon. Il en sort des ruisseaux quelquefois assez abondants pour faire tourner des moulins ou pour alimenter les fontaines et les lavoirs des villages voisins. Elle contribue donc pour une part assez importante à la composition des rivières du Laonnais. Elle leur fournit l'eau pluviale qui tombe sur les collines.

La seconde nappe aquifère est celle qui a pour fond l'argile à lignites (Lignites du Soissonnais).

Cette assise si caractéristique du Laonnais et du Soissonnais diminue beaucoup d'épaisseur vers le nord. On la trouve encore très développée à Urcel. Elle se continue le long de la colline qui va d'Urcel à Bruyères, mais en

s'amincissant fortement; à Vorges et à Bruyères, elle n'a pas plus d'un mètre, si même elle existe. On ne peut constater sa présence que par de petits suintements que l'on voit à la surface du sol, vers le bas des collines.

De même dans le plateau de Montarcène, l'argile à lignites, si épaisse à Chaillevois et Chailvet, diminue vers le Nord. A Lanniscourt et surtout à Mons-en-Laonnois, elle n'est plus représentée que par un ou deux mètres d'argile grise, que signalent de petites sources sans importance. On en voit une par exemple à la sortie de Mons-en-Laonnois sur la route du fort, à la borne hectométrique 6.

Sur la colline isolée de Laon, l'argile à lignites manque presque complètement. Cependant dans les grandes sablières qui sont sur les flancs N. et E. il y a de petites couches argileuses et ligniteuses qui tiennent la place de l'argile à lignites. Voici la coupe que j'ai relevée avec M. Gallois d'une des deux sablières actuellement en exploitation entre Vaux et Ardon :

Sol argilo-sableux, sommet de la carrière . .	1m
Sable blanc fin	0m80
Argile sableuse grise	1m50
Argile noire séparée en 2 lits par un banc de sable	0m20
Sable blanc	2m
Sable jaune	20m

Les couches argileuses que l'on trouvait à ce niveau du côté de la gare étaient plus ligniteuses.

Melleville qui avait été témoin de la construction de la nouvelle rampe d'Ardon attribue aux argiles l'épaisseur de 2m50. Il ajoute qu'elles forment de simples amas de lenticulaires.

Elles ne produisent donc pas de sources dans la montagne de Laon et elles ne sont pour rien dans la formation des marais qui l'entourent.

La troisième nappe se trouve dans les sables d'Ostricourt (sables de Bracheux), retenue par l'argile de Vaux. Melleville a désigné sous le nom d'argile de Vaux [1] la couche tertiaire la plus ancienne des environs de Laon. Il y a quelques années on pouvait l'observer dans les fabriques de tuiles, de briques et de chaux situées près du passage à niveau de Vaux, des deux côtés du chemin de fer. La carrière au S. de la voie est aujourd'hui presqu'entièrement comblée par des immondices. En 1883, on y voyait [2] sur la craie une couche d'argile noire plastique de 1m50 d'épaisseur, contenant à la base des dents de Requins [3] et un peu plus haut des débris d'*Ostrea bellovacina*. Au-dessus il y avait une argile sableuse verdâtre dont les fossiles, quoiqu'assez nombreux, étaient trop mauvais pour être déterminables.

Quelques années auparavant la carrière située au N. du chemin de fer m'avait fourni les coupes suivantes :

Limon avec galets de craie à la base	2m50
Sable vert argileux.	1m
Argile jaune et grise panachée.	1m
Argile noire	1m50
Craie.	

Dans un point de la carrière l'argile noire devenait plus sableuse; elle était remplacée par une sorte de tuffeau argileux, qui présentait à la base une ligne de gros galets noirs. Cette modification minéralogique concordait avec une disposition différente de la surface de la craie. Celle-ci au lieu d'être horizontale comme on la voit toujours lorsqu'elle est couverte par l'argile, présentait des poches d'un mètre de profondeur [4].

(1) MELLEVILLE : *Bull. Soc. géol. France*, 2e S., XVII, p. 712.
(2) QUEVA : *Ann. Soc. géol. du Nord*, X, p. 259.
(3) CH. BARROIS : *Ann. Soc. géol. du Nord*, VI, p. 342.
(4) GOSSELET : *Ann. Soc. géol. du Nord*, VI, p. 337.

L'argile de Vaux était exploitée à Ardon, à Semilly, à Leuilly pour faire des tuiles; aujourd'hui, tuileries et exploitations ont disparu.

Melleville avait remarqué depuis longtemps que l'argile de Vaux n'est pas constante, qu'elle manque dans bien des endroits. Les fossiles qu'il y a recueillis entre autres : *Pholadomy a Koninki*, *Arca crassatina*, *Cyprina scutellaria* prouvent bien que c'est le représentant argileux du tuffeau de la Fère. (1)

Il se pourrait que l'argile de Vaux contribuât pour une bonne part à la nature marécageuse du sol d'alentour de Laon. L'emplacement actuel de la gare était occupé par un marais.

Néanmoins elle ne donne pas lieu à une véritable nappe aquifère, car, là où elle existe, elle est presque toujours superficielle, ou tout au moins à une faible profondeur, recouverte par une mince couche de sable tertiaire ou pléistocène. Elle y retient l'eau de sorte que ces sables sont complètement imbibés.

La 4e nappe aquifère des environs de Laon est celle de la craie fendillée.

La craie qui forme la plaine au N. de Laon est de la craie blanche, compacte, par conséquent, peu perméable par elle-même, mais laissant passer l'eau par ses fissures. Il arrive souvent que la surface supérieure de la craie a été très fendillée, plus ou moins désagrégée, d'une manière locale et sur une profondeur très variables. Il en résulte qu'il y a à la tête de la craie une nappe aquifère irrégulière, mais qui peut être très abondante. Elle est d'autant plus riche que tout autour de Laon le limon est très sableux; il passe au sable pur (sable de Sissonne de de M. Barrois); le ruissellement y est donc faible et l'absorption de la pluie presque totale.

---

(1) HEBERT : *Bull. Soc. géol. France*, 2e S., XI, p. 657.

Dans tous les points où la craie affleure aux environs de Laon, il y a des sources. L'Ardon sort de la craie à Saunoir et tout le long de son cours jusqu'à Vaucelles, il y a des pointements de craie.

Si la surface de la craie fournit une nappe d'eau importante il ne semble pas qu'il y ait de l'eau dans l'intérieur de l'assise. Un sondage fait à Montreuil en 1832 n'a rien produit, bien que l'on soit allé jusqu'à 305^m. Il est vrai que l'on cherchait de l'eau ascendante.

Ainsi diverses nappes aquifères contribuent à constituer l'état marécageux de la plaine laonnaise. La nappe panisélienne alimente les dernières ramifications des ruisseaux ; l'argile de Vaux donne au sol la plasticité et l'imperméabilité qui favorise l'épanouissement des marais, en même temps qu'elle retient l'eau dans les sables superficiels ; enfin la craie est un foyer de sources aussi abondantes que constantes.

M. Parent lit la note suivante de la part de l'auteur :

Alluvion crayeuse *des rives de l'***Oise** *(Senercy)*
par **A. Rabelle**

La voie ferrée de raccordement à l'usine de Senercy a amené la coupe de la falaise sur environ 400 mètres de longueur.

Cette coupe montre une alluvion crayeuse où les fragments de craie du volume d'un poids à celui d'une petite noix dominent de beaucoup ; on y trouve des fragments de belemnites, ce qui prouve que les éléments de l'alluvion viennent d'un petit rayon, la limite de la zone à belemnite ne remontant qu'à quelques kilomètres.

Vers le tiers supérieur de la coupe il y a une bande continue de 0,30 à 0,40 où l'alluvion devient limoneuse et de couleur gris cendre.

Vers le bas on voit un simple lit de petits silex éclatés.

Cette même alluvion a été tranchée, sur la rive droite, par une nouvelle voie ferrée, à Berthenicourt et on y a trouvé des ossements.

En haut de la grande falaise d'Origny et formant remplissage sur la craie on voit, à la carrière de la sucrerie, cette alluvion mais plus argileuse et présentant une belle coupe d'ergeron à éléments crayeux un peu gros.

A la Ferté, S., on voit également sous une puissance de plusieurs mètres le même ergeron. M. d'Archiac l'avait remarqué et il en dit ce qui suit : « Sur le territoire de La Ferté-Chevresis, à la sortie du Bois-Tilleul, l'alluvion ancienne est mêlée d'une grande quantité de petits fragments de craie qui constituent presque entièrement le dépôt. Cette circonstance, qui, d'ailleurs, se retrouve assez souvent au contact de la craie, se présente aussi dans une carrière au S. E. de Marle. C'est une sorte de brèche crayeuse, incohérente, dont les éléments s'atténuent insensiblement et se mêlent au dépôt argilo-sableux.

On y observe quelques zones diversement colorées et des indices de stratification. Des ossements de très grands mammifères ont été trouvés dans sa partie inférieure, et nous-mêmes y avons recueilli un fragment d'os long, d'éléphant ou de mastodonte ».

Dans l'ergeron d'un ravin entre Ribemont et Séry je viens de trouver une belemnite défossilisée si je peux m'exprimer ainsi ; aussi était-elle d'une fragilité telle que malgré mes précautions, elle s'est délitée.

Pour moi cette alluvion est l'assise supérieure très développée de M. Ladrière.

A Vendeuil la couche limoneuse contient de nombreux instruments de silex éclatés ; ces instruments, antérieurs, ont été stratifiés avec le limon.

Il y a là toute une question à voir pour chercher d'où

viennent ces silex remaniés, question intéressante au point de vue de l'habitat primitif de notre contrée.

Excursion du 27 Février 1898

au Hamel.

La Société descend du train à la station d'Arleux. Avant d'arriver au pont, sur le canal, M. Gosselet donne quelques explications sur la géographie physique de la région.

Le canal passe dans une légère dépression entre deux collines ; il tranche le seuil de craie et de limon qui sépare la vallée primitive de la Sensée, de la vallée de la Scarpe. Au Sud du Pont d'Arleux, s'étend le bief de partage des eaux qui coulent les unes vers le N. et vers Douai ; les autres vers le S.-E. et Bouchain. Le bief de partage est alimenté par une rigole qui lui amène les eaux de la Sensée. Elle a été élargie et arrangée par Vauban ; mais elle est beaucoup plus ancienne. (1)

La Société se rend ensuite à la sablière d'Arleux. Elle est située sur la route du Moulinet. On y voit 6 à 8 m. de sable dont la base est du sable fin verdâtre et dont le haut à grains plus gros est coloré en jaune ou même en rouge par les produits d'oxydation de la glauconie. La stratification y est plus visible.

La Société marche ensuite vers le Nord : Du haut d'une des collines entre Arleux et Estrées, M. Gosselet montre le canal séparant deux groupes de collines, celles de l'Ouest qui portent les villages d'Estrées, de Gouvy, de Bellonne ; celles de l'Est qui appartiennent à la chaîne d'Erchin. (2)

On arrive aux exploitations de grès. Plusieurs trous sont encore ouverts. On voit que l'on exploite des

(1) Ann. Soc. géol. Nord, XXVI p. 254.
(2) Ann. Soc. géol du Nord XXVI p. 249.

fragments de grès irréguliers qui comblent d'anciens trous ou qui sont agglomérés à la base du limon. M. Gosselet expose que ce sont les résidus d'anciennes exploitations, qui ont duré pendant des siècles.

Primitivement toutes ces collines étaient couronnées par des grès, on en a tiré une très grande quantité de pavés et de pierres de constructions que l'on taillait sur place. On rejetait les débris dans les trous que l'on remplissait ensuite avec de la terre provenant d'une fouille voisine.

Parmi ces débris M. Gosselet fait remarquer la présence d'un grès très dur d'aspect un peu cireux.

Il est recherché dans le Pas-de-Calais pour l'empierrement des routes; on lui donne le nom de *Bisette.* A Arleux les ouvriers ne paraissent pas en connaître la valeur. Il est assez abondant dans ces anciens débris d'exploitation, parce que, ne pouvant pas se tailler régulièrement, il était rejeté par les premiers ouvriers.

Après que chacun eut fait collection de Bisette, on se dirigea vers le dolmen du Hamel.

Dans un chemin creux, près de ce dernier village, on examine une tranchée dans le limon. M. Ladrière y reconnaît l'ergeron surmonté du limon supérieur. Il ne paraît pas exister d'autre assise pléistocène dans les environs.

Le dolmen du Hamel (1) a été construit avec des grès landeniens pris sur place. Il est heureux pour lui et pour les amateurs de science qu'il soit défendu, comme monument historique, contre les atteintes des exploiteurs: il est même étonnant qu'il ait pu échapper à la rapacité des siècles précédents.

Nous constatons que les grès qui constituent le dolmen

---

(1) Pour la description du Dolmen, voir QUARRÉ REYBOURBON : *Les monuments mégalitiques dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais.*

ont une de leur surface mamelonnée et l'autre percée de trous, dont l'origine est très problématique. Ils sont plus larges que les trous visibles sur les grès de Marlemont et beaucoup d'autres grès du Nord, trous que l'on attribue à la destructure de racines.

Du haut du dolmen, nous apercevons la large vallée de la Sensée remplie d'eau ; puis en face de nous la pointe du menhir de l'Ecluse élevé sur la rive méridionale de la rivière. Les deux monuments du Hamel et de l'Ecluse indiquait peut-être la route qui traversait les marais de la Sensée. Autour du dolmen du Hamel, nous trouvons des restes de trous peu profonds et à côté des tas de Bisette.

M. Gosselet expose que la Bisette ne se trouve que vers le sommet des collines. Quand elle est en place, comme cela existe autour du dolmen, elle constitue une petite couche de grès plus ou moins cassée et brisée dans une argile sableuse grise. Il la considère comme le produit d'une sorte de métamorphisme atmosphérique, produit pendant une période continentale. Ce serait un fait tout à fait comparable à celui que M. Barrois a signalé pour les grès de Marlemont.

Au pied de la colline du Dolmen, se trouve une belle source; les eaux sont retenues par la couche d'argile landénienne située entre les sables et la craie :

Après cette dernière observation la Société retourne prendre le train à Arleux.

Séance du 16 Mars 1898

M. **Waelscappel**, entrepreneur de sondages à Lille, est nommé membre titulaire.

MM. **Lay, Lecocq et Quarré** sont élus membres de la Commission des finances.

M. Gosselet annonce la mort de M. **Briart.**

La Société géologique du Nord partage le deuil des géologues belges. Avec M. Briart disparait un savant qui a rendu de grands services à la géologie de la Belgique et qui s'était concilié une sympathie universelle. En toutes circonstances, même dans les discussions scientifiques, il restait courtois, aimable et bienveillant, alliant une grande franchise à une bonté toute naturelle.

M. Briart nous a plusieurs fois accompagné dans nos excursions. Il a présidé l'excursion internationale que nous avons organisée pour l'étude du quaternaire. Il était à Cassel au jubilé de 25 ans de notre Société. C'est un ami que nous perdons.

M. Gosselet ajoute qu'il a l'intention d'aller représenter la Société à ses funérailles.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Note sur le Gite de **Phosphate de Chaux** ***d'Haravesnes***

par **J. Gosselet**

Le gite de phosphate de chaux d'Haravesnes qui ne s'étend que sur quelques hectares est le prolongement de celui de Buire, dont j'ai déjà entretenu la Société [1].

Comme tous les autres gites du Nord de la France, il consiste en poches creusées dans la craie et remplies par le sable phosphaté et le bief.

A Haravesnes, comme à Buire, le sable phosphaté est divisé en deux couches bien distinctes :

La couche supérieure est le sable phosphaté jaune semblable au célèbre sable de Doullens; il a un mètre à un mètre cinquante d'épaisseur, quelquefois plus.

---

(1) *Ann. Soc. Géol. du Nord,* XXI, p. 5.

La couche inférieure est grise, formée essentiellement de nodules ou de fragments de nodules très altérés ; elle est remplie de parcelles noires et traversée de filaments argileux noirs. A Buire, où j'avais déjà observé cette couche, je l'avais désignée sous le nom de conglomérat. Son mode de formation m'avait vivement préoccupé. Je m'étais demandé si elle n'avait pas été remaniée avant d'être couverte par le sable phosphaté jaune. Le désir de l'étudier à nouveau, avec les idées que j'avais puisées dans l'observation d'autres gites, était un des motifs qui me conduisait à Haravesnes.

Dans la partie sud du gisement et dans le chantier Bernard, les poches sont assez profondes pour laisser voir une belle coupe de la craie où elles ont été creusées.

Voici cette coupe de haut en bas :

A. Limon et bief.	1^{m}50
B. Craie blanche.	0^{m}40
C. Craie phosphatée.	0^{m}40
D. Craie phosphatée remplie de nodules.	0^{m}10
E. Craie blanche creusée d'un très grand nombre de perforations remplies de craie phosphatée (Pseudo-conglomérat)	0^{m}30
F. Craie blanche légèrement phosphatée, nombreuses perforations remplies de craie phosphatée	0^{m}50
G. Craie blanche, très peu phosphatée, présentant encore quelques perforations remplies de craie phosphatée	1^m
H. Craie blanche avec trainées de grains de phosphate	0^{m}10
I. Craie phosphatée grise.	0^{m}30
J. Craie phosphatée fossilifère : débris d'huitres et de coraux	1^{m}20
K. Conglomérat de nodules phosphatés dans de la craie phosphatée. Les nodules sont peu roulés, peu vernissés, mais on y voit encore les perforations intérieures des nodules de Fresnoy et d'Etaves	0^{m}20

L. Craie blanche à larges perforations remplies de craie phosphatée très riche en nodules (Pseudo-conglomérat). La craie blanche elle-même contient des grains et des petits nodules de phosphate de chaux 0m30

M. Craie blanche montrant encore des perforations et contenant encore des grains et des nodules. 0m30

N. Craie blanche homogène. . . . .

Il est d'abord à constater qu'il y a à Haravesnes comme à Hem-Monacu (1) deux niveaux de craie phosphatée. Le niveau supérieur C, D, dont E est la base et le niveau inférieur I, J, K, qui n'est traversé que par quelques poches.

D'autres faits montrent aussi l'analogie de ce gite avec ceux d'Étaves et d'Hem-Monain. La craie blanche sous la craie phosphatée est traversée de larges et irrégulières perforations, qui sont remplies par de la craie brune phosphatée. Ces perforations sont quelquefois assez nombreuses et assez larges pour avoir donné à la roche l'apparence d'un conglomérat (pseudo-conglomérat), où des morceaux de craie blanche seraient englobés dans une pâte de craie phosphatée (2). Dans un seul point du chantier Rouzé, j'ai pu observer, à Haravesnes, le durcissement de la craie que j'avais vu à Étaves. Une petite couche de craie durcie de 0m15 s'y trouve intercalée entre les nodules de la base de la craie phosphastée (K) et la craie blanche perforée (L).

Mais je n'ai pas vu à Haravesnes le banc de phosphate de chaux compact qui forme souvent à Étaves la surface de la craie blanche sous la craie phosphatée. Cependant la présence à la base de celle-ci d'un véritable conglomérat, K, formé de nodules de phosphate de chaux compact à

(1) *Ann. Soc Géol. du Nord*, XXIV, p. 119.

(2) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, XXI, p. 154 et XXIV, p. 130.

surface vernissée et avec fines perforations intérieures, tout à fait semblables aux nodules et à la croûte de la craie inférieure à Fresnoy, Étaves, etc. ([1]), porterait à croire qu'à Haravesnes il y a eu aussi une couche de phosphate compact qui a été enlevée. Il se pourrait cependant que le phosphate de chaux qui constitue les nodules, au lieu d'avoir fait partie primitivement d'une couche continue ait été à l'état de nodules enfermé dans de la craie non durcie et que ces nodules aient été perforés lorsqu'une portion de leur surface a été découverte par l'enlèvement de la craie ambiante. Ce qui porte à croire qu'il en était ainsi, c'est que les couches de craie blanche inférieure au conglomérat contiennent des nodules de calcaire phosphaté. Ceux-ci doivent être contemporains de la craie qui les renferme et s'être formés à la manière des concrétions. En tous cas les nodules du conglomérat proviennent d'une couche démantelée sur place.

Les bancs de craie blanche à larges perforations remplies de craie phosphatée me paraissent donner l'explication des sables phosphatés gris à linéoles d'argile noire.

On sait que dans les poches de la craie, qu'elles soient remplies de sable phosphaté ou de sable quarzeux, il y a une petite couche d'argile noire qui tapisse les parois de craie blanche et qui présente des traces de laminage et de glissement, d'autant plus intenses que la poche est plus profonde. On admet généralement que cette argile est le résidu de la dissolution de la craie blanche.

Quand le pseudo-conglomérat ou même la craie très perforée se dissolvent, la partie phosphatée donne du sable phosphaté, tandis que les portions de craie blanche se transforment en petits nids d'argile noire. A mesure que les sables descendent dans les poches, ces petites

---

(1) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, XXIV, p. 124.

pelotes d'argile s'étirent, se divisent et se mélangent plus ou moins intimement au sable.

A Haravesnes, au fond du chantier Bernard, il y a une poche qui donne une preuve de l'exactitude de cette hypothèse.

Dans cc chantier, les couches de la craie se relèvent vers le Nord, de telle sorte que les bancs inférieurs existent seuls et le sable phosphaté est formé aux dépens du deuxième niveau de phosphate I, J, K. La poche est creusée dans la craie blanche inférieure L, M, N. On y voit, au fond et sur les parois : 1° du sable un peu gros, gris-noirâtre, qui est le résidu de la couche L de craie largement perforée ; 2° du sable grossier gris, formé essentiellement de nodules altérés qui provient du conglomérat K ; 3° du sable phosphaté jaune provenant de l'altération des couches I et J.

Les deux zones de sable gris et noirâtre ne se distinguent pas toujours bien l'une de l'autre, soit qu'il y ait eu mélange pendant le mouvement de descente, soit plutôt que la craie phosphatée qui remplit les perforations de la craie blanche était mélangée d'une grande quantité de petits nodules. C'est l'hypothèse qui me paraît la plus probable pour expliquer le conglomérat que j'ai observé à Buire et en particulier au chantier Castex où il avait jusque 2m d'épaisseur en certains endroits. (1)

Dans les poches, les sables gris ne se trouvent jamais au niveau de la craie phosphatée ; ils n'apparaissent que quand le creusement a atteint la craie perforée ou pseudo-conglomérat.

Le gite de phosphate de chaux d'Haravesnes est à l'extrémité septentrionale d'une ligne de petits lambeaux de craie phosphatée qui commencent près de Vaux et que

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, XXI, p. 9.

l'on peut suivre par Mamur, Buire, Bachimont, jusqu'au delà d'Haravesnes. Les fossiles qu'on y a recueillis sont à ma connaissance très peu nombreux. Je n'y ai vu que des dents de squales. On est donc en droit de se demander si cette craie phosphatée appartient à l'assise à *Belemnitella quadrata*. C'est cependant l'opinion qu'il faut adopter jusqu'à preuve contraire, car on ne peut sans de graves raisons séparer les gites du groupe de Buire de ceux du groupe de Doullens, qui n'en sont pas bien éloignés.

Si la craie phosphatée de Buire et d'Haravesnes appartient à l'assise à *Belemnitella quadrata,* la craie santonnienne ou craie à *Micraster cor anguinum* et *Micraster cor testudinarium* a une bien faible épaisseur de ce côté. En effet, à Bachimont on trouve la craie à *Micraster breviporus* à 300 mètres de distance du gite de phosphate et à un niveau inférieur de 20 mètres à peine. En supposant qu'il y ait une inclinaison de quelques degrès comparables à celle du chantier Bernard à Haravesnes, on aurait au plus 30 mètres pour l'épaisseur de la craie santonnienne.

Je rappellerai que j'avais estimé à 40 mètres l'épaisseur de la même craie près du gite de Fresnoy ([1]).

Cette faible épaisseur est en contradiction avec ce que nous disent un grand nombre de sondages. Faut-il en conclure que la craie santonienne a une épaisseur très variable, ou que la craie à Belemnites est en stratification transgressive et discordante sur la craie santonienne, ou enfin que, dans plusieurs sondages, on a rapporté à la craie santonienne ce qui appartient en réalité à la craie à Belemnites ? La question mérite d'être sérieusement discutée.

---

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, XXI, p. 155.

M. Ch. Barrois fait la communication suivante :

Sur le **gisement des roches cristallines anciennes du massif de Paimpol**

par **Charles Barrois.**

On peut rapporter à des manifestations volcaniques successives, filons, coulées et projections, la venue des principales roches cristallines de la région de Paimpol, citées à tort jusqu'ici comme des exemples du métamorphisme de contact. Nous énumérerons successivement ici les deux séries de formations sédimentaires et éruptives, telles qu'elles nous sont actuellement connues, en rectifiant quelques données de notre rapport de 1897 au Directeur du Service de la Carte géologique (1).

Roches sédimentaires

La série sédimentaire est la suivante, de haut en bas :

Grès armoricain à Scolites et Bilobites.
Grès feldspathique, avec bancs de poudingue à galets de quartz, phtanite et cornaline (Poudingue d'Erquy).
Schiste pourpré.
Schistes noduleux en dalles, calcaires et quartzites de Plouézec.
Poudingue de Bréhec, à galets variés de roches sédimentaires et éruptives.
Schistes et grauwackes de Saint-Lô.
Mica schistes et gneiss fondamentaux.

La structure tectonique de la région, fonction des déformations éprouvées par cette série sédimentaire, paraît simple. Nos observations permettent de l'interpréter

(1) Bull. Serv. Carte géol., t. 10, 1898.

comme la résultante d'une ondulation du sol, qui aurait développé deux plis synclinaux parallèles, dirigés est-ouest, limités et séparés de part et d'autre par des voûtes anticlinales. Par suite de ce ridement, la carte géologique présente ainsi, du nord au sud, cinq bandes parallèles, alternativement anticlinales et synclinales, que nous distinguerons comme suit :

I. *Anticlinal de Perros-Guirec,* présentant successivement du nord au sud, et en lambeaux noyés parmi des roches intrusives : 1° des gneiss (Port-Béni) ; 2° des schistes de Saint-Lô (Keralain).

II. *Synclinal de Paimpol*, ne renfermant plus de couches supérieures aux schistes pourprés. Il s'étend de Tréguier à Lézardrieux et Paimpol et correspond, par conséquent, à l'alignement de tous les Chefs-lieux de canton de la région.

III. *Anticlinal de la Roche Derrien*, remarquable par le beau développement des schistes de Saint-Lô, avec leurs caractères habituels clastiques, leur niveau ardoisier connu, et surtout par l'absence de toute roche éruptive associée.

IV. *Synclinal de Plourivo*, moins profond et moins long que celui de Paimpol, il s'étale sur une aire superficielle plus large, et offre les couches les plus récentes de la région, représentées par le grès armoricain fossilifère.

V. *Anticlinal de Pontrieux,* continu de Mantallot à Plouha, et suivant lequel les roches présentent des caractères lithologiques variables. Les schistes de Saint-Lô, bien caractérisés sur la rivière de Pontrieux, deviennent graduellement micacés et feldspathiques vers Mantallot et Plouha. A mesure que ces modifications métamorphiques se manifestent, les filons de porphyrite et variolite, intercalés dans cette série à Pontrieux, passent à des schistes amphiboliques et à des amphibolites.

Roches cristallines massives

La série des roches cristallines massives est la suivante, en commençant par les plus récentes :

1. Porphyrite micacée et Kerzanton de Trestraou.
2. Diabase ophitique de Pleubian.
3. Granite à biotite de Mantallot à Plouha.
4. Porphyre quarzifère de Pors-Even, microgranulites, micropegmatites, porphyres sphérolitiques, pétrosiliceux et fluidaux.
5. Orthophyre de l'Arcouest, comprenant plusieurs venues successives dont les filons se coupent et se disloquent.
6. Porphyrite à pyroxène de Kerity, verres porphyritiques en coulées, tufs à projections.
7. Granite à amphibole de Tréguier.

La répartition géographique de ces roches permet de les répartir en deux séries : la première (nos 1, 2, 3) ne nous a pas offert de relations topographiques générales ; la seconde au contraire (nos 4 à 7) est liée par des relations définies avec la tectonique.

Les venues de la première série, sont les plus récentes ; elles forment des filons minces de quelques mètres, groupés en faisceaux parallèles qu'on suit sur de longs kilomètres : on ne connaît aucune roche, en dehors de ces filons, qui puisse être considérée comme produit de leur éruption. Elles ont fait leur apparition *après le ridement de la contrée*, et leurs produits superficiels n'étant protégés par aucun recouvrement, ont été balayés par les dénudations post-carbonifères. Ce fait, joint à leur identité lithologique avec des roches déterminées des feuilles voisines, atteste leur âge carbonifère.

Les roches cristallines de l'autre série (nos 4 à 7) sont plus anciennes et *antérieures au ridement de la contrée* : elles présentent avec les formations sédimentaires de la région des relations génétiques déterminées, de telle sorte

que toutes les roches éruptives observées dans les zones anticlinales sont intrusives (filons), tandis que celles des zones synclinales sont effusives (coulées, projections).

Dans les zones anticlinales, on retrouve les racines profondes filoniennes d'anciens volcans ; dans les zones synclinales des débris de leurs émissions ont été conservés à l'abri des dénudations : l'effet des dénudations a été de séparer les filons des coulées, et de détruire les appareils de sortie, necks et cratères. Toutefois l'étude lithologique comparée des roches intrusives et des roches effusives de ces massifs, révèle entre elles des analogies et des différences, qui permettent dans la plupart des cas de rattacher avec une approximation suffisante les coulées, de leurs filons nourriciers.

Les levers géologiques ont eu pour premiers résultats positifs, la répartition des roches cristallines, si nombreuses sur cette feuille, en deux séries successives, l'une postérieure, l'autre antérieure aux mouvements orogéniques de la région ; il ont révélé, en outre, les relations de la série la plus ancienne, avec des phénomènes volcaniques antérieurs à l'époque silurienne. De nouvelles recherches sur le terrain nous seront nécessaires, pour préciser les relations de ces roches éruptives avec les divers massifs de granite, distincts les uns des autres par leur gisement et par l'époque de leur intrusion.

L'étude analytique de la feuille de Tréguier permet, dès à présent, d'interpréter plus simplement la variété des roches éruptives de la région, en l'expliquant par les circonstances de leur formation. Elle est en effet la résultante de plusieurs facteurs, dont le partage a pu être tenté, et a permis de distinguer parmi ces roches les différences dues à leur âge, des différences qui sont liées à leur répartition géographique suivant divers parallèles, comme aussi de celles qui dépendent de leur gisement

stratigraphique, en filons profonds ou en nappes superficielles. C'est ce que fera ressortir l'exposé succinct de la succession des phénomènes anté-siluriens.

Succession des phénomènes observés

La structure tectonique de la région dérive d'un système de plis parallèles, à pendage inégalement élevé, très allongés de l'est à ouest ; les ondes constituantes se distinguent principalement de celles du reste de la Bretagne, parce que leurs portions synclinales contiennent, interstratifiées, de nombreuses roches cristallines et tuffacées. Les plis synclinaux, au nombre de deux (Plourivo et Paimpol), ne se poursuivent pas indéfiniment d'ouest à est, suivant les dépressions parallèles ; le premier est bientôt limité à l'est par le relèvement des couches de la Pointe de Minard, tandis qu'à l'ouest, vers Quemperven, il conflue avec celui de Paimpol. La disposition des strates, au confluent de Quemperven, où leurs tranches abrasées contournent l'anticlinal de la Roche-Derrien, montre qu'elles l'ont recouvert lors de leur formation ; elles n'en ont été enlevées que postérieurement, par dénudation, et rien ne permet de croire que leur dépôt ait été confiné à son pied. Le dépôt des schistes pourprés s'est opéré d'une façon uniforme dans les deux synclinaux et sur l'anticlinal de la Roche-Derrien ; leur ensemble appartient bien à un même bassin de dépôt, et la vague anticlinale de la Roche-Derrien, alors submergée, en représente même la partie centrale, profonde. Or cette bande anticlinale se trouve remarquablement dépourvue de roches éruptives, à l'inverse de celles qui l'entourent.

L'absence de toute racine intrusive dans les parties profondes du bassin, ainsi offertes à l'observation grâce aux phénomènes secondaires de ridement et de dénudation,

concorde avec les notions fournies par leur structure, pour établir que les formations éruptives accumulées dans les synclinaux sont superficielles, et venues du dehors. Elles ne représentent pas des culots laccolitiques, nés sur place, et portés par des racines profondes; elles correspondent à des épanchements sous-marins ou littoraux, généralement tuffacés, de nappes diverses, issues des régions continentales qui limitaient, au nord et au sud, le bassin cambrien de La Roche-Derrien.

Ainsi à l'époque du dépôt des schistes pourprés, l'étage des schistes de Saint-Lô formait déjà des rivages émergés, sur lesquels s'espaçaient des volcans en activité. Ces vieux volcans, depuis lors démantelés et privés de leur appareil de sortie, necks et cratères, montrent cependant par la répartition de leurs racines filoniennes et de leurs coulées, qu'ils dépendaient de deux centres distincts, localisés de part et d'autre du bassin, sur les anticlinaux de Pontrieux et de Perros-Guirec, où nous les décrirons successivement. Nous noterons toutefois auparavant, que l'activité volcanique avait débuté dans le Trégorrois avant l'époque cambrienne, puisqu'on trouve des galets roulés de granite, d'obsidienne, et de porphyrites dans les poudingues qui constituent la base de ce terrain, dans l'anse de Bréhec et dans celle des Sévignés.

Volcan du massif anticlinal de Pontrieux. — Les roches volcaniques venues de ce massif anticlinal, offrent leur plus beau développement dans la dépression synclinale de Plourivo où elles s'étalent en nappes interstratifiées. Elles gisent en filons, au sud de ce bassin; elles se montrent en filons et en coulées, à l'est; les coulées deviennent de plus en plus prépondérantes sur les filons, à mesure qu'on avance de l'est vers le nord-est, où bientôt elles présentent des parties vitreuses passant à l'obsidienne, associées à des roches de projection; enfin au nord, et assez loin de ce

côté, les projections dominent, associées à de minces coulées, à des sédiments clastiques, parfois complètement envahis par la pluie des matières projetées. Il semble donc bien, qu'on retrouve ici un ancien volcan ; on en foule les projections, bombes, cendres et lapilli, à Plouézec, Kérity, Guilben, les coulées scoriacées ou vitreuses et massives à Yvias, La Magdeleine, Plouézec, et enfin les racines profondes filoniennes, autour de Saint-Jean. On peut hésiter à reconnaître au sud de Fry-an-daou-dour, des parties plus profondes de ces racines ou des venues plus anciennes, dans les filons de diabase et de variolite qui se trouvent dans les schistes de Saint-Lô. Les manifestations les plus basiques de ce volcan sont des porphyrites à pyroxène ; les plus acides, sont les porphyrites à amphibole passant aux orthophyres d'Yvias à Pléhédel.

Volcan du massif anticlinal de Perros-Guirec. — Ce massif offre des produits éruptifs plus acides que le précédent, et répartis sur une aire beaucoup plus étendue. Les filons sont groupés suivant deux champs principaux, l'un de Penvenan aux Héaux, l'autre de Camlez à l'Arcouest ; de part et d'autre, la succession est la même, des venues successives d'orthophyres à acidité croissante, se coupent sous forme de filons, enclavant des débris des parties antérieurement consolidées. Des venues de porphyre quarzifère succèdent aux orthophyres, ainsi coupés par des filons de microgranulite et de micropegmatite avec variétés sphérolitiques. C'est au sud de ces champs de filons, de Trédarzec à Ploubazlannec, que s'observent de vastes coulées d'orthophyres feuilletés, parfois tuffacés, souvent altérés, et des coulées étendues de porphyres pétrosiliceux fluidaux, plus ou moins vitreux et sphérolitiques.

Ainsi les roches éruptives du massif anticlinal de Perros-Guirec ($SiO^2 = 62$ à 75) sont plus acides que celles du

massif anticlinal de Pontrieux ($SiO^2 = 57$ à 68) : leur ensemble paraît former une série continue, antérieure au Silurien et d'âge Cambrien; les orthophyres les plus acides du massif méridional correspondant aux roches les moins acides du massif septentrional. Les manifestations volcaniques les plus anciennes de la région ont débuté par les termes les plus basiques, et ils sont cantonnés au sud du bassin sédimentaire ; les éruptions suivantes devinrent graduellement plus acides, et leurs points de sortie sont concentrés au nord de ce bassin de Plourivo-Paimpol. Des traits communs à tous les produits de ces massifs sont fournis par la pauvreté en CaO et la richesse relative en K^2O et Na^2O.

M. **de Parades** communique les sondages suivants :

Sondages aux environs de Lille

Forage au tissage de l'Union, rue de Tourcoing à Roubaix

fait par M. VIDELAINE

Altitude	Profondeur		Epaisseur
33		Argile sableuse (limon). . . .	5
	5	Sable vert mouvant.	2
	7	Gravier (diluvium)	2
24	9	Glaise grise	4.20
	13.20	Glaise bleue	24.55
— 5	37.75	Sable noirâtre.	0.95
	38 60	Sable durci.	9.60
	48.20	Sable noirâtre.	18.45
— 34	66.65	Glaise bleue.	15.85
— 50	82.50	Craie sableuse.	3.30
	85.80	Silex purs	6.20
— 59	92	Craie et dièves	20.55
— 80	112.55	Calcaire carbonifère.	2.65
	115.20	Dolomie.	12.90
	128.10	Fin du sondage	

Forage chez M. Wauquier, tanneur à Mouveaux.

fait par M. VIDELAINE

Altitude	Profondeur		Epaisseur
45		Terre végétale.	0.80
	0.80	Limon jaunâtre	3.20
	4	Sable jaune	2
39	6	Glaise	1.20
	7.20	Sable.	0.70
	7.90	Glaise jaune	5.50
	13.40	Glaise bleuâtre sableuse . . .	5.40
	18	Glaise bleue.	45.10
— 18	63.10	Sable durci.	8.30
	71.40	Glaise pure brune	22.15
	93.55	Glaise bleue	9 25
— 58	103.30	Craie.	19.20
— 77	122.50	Dièves	17.50
— 94	139	Calcaire carbonifère dolomitique	23
	162	Dolomie avec fissures	9
	171	Fin du sondage	

Séance du 24 Avril 1898

M. **Georg**, libraire à Lyon, est nommé membre de la Société.

La **Bibliothèque royale de Berlin** est admise à recevoir les publications aux mêmes conditions que les membres.

M. Gosselet présente de la part de M. **Piérard** un échantillon de calcaire carbonifère d'Eclaibes couvert de *Chonetes Llangollensis*.

M. Leriche présente de magnifiques échantillons de spongiaires de la craie de Lezennes, que M. **Ch. Barrois** vient de préparer de manière à en montrer la structure. Presque tous ces spongiaires de Lezennes ont été donnés par M. Décocq.

Il lit ensuite la note suivante :

Sur les **Hexactinellides** *de la Craie de Lezennes*

par **Charles Barrois.**

La craie de Lezennes fournissant le seul gisement fossilifère des environs de Lille, a été souvent explorée par les membres de la Société géologique du Nord. Aussi ont-ils doté le musée de l'Université d'une belle collection de ces fossiles; plusieurs ont été figurés et décrits dans nos Annales, l'étude des Spongiaires a été plutôt délaissée.

Cependant M. Cayeux a récemment attiré l'attention sur l'intérêt que présentent leurs débris, et sur leur importance pour la genèse des dépôts. Il a reconnu que tous les débris de spongiaires fournis par le lavage de la craie sont pseudomorphisés par la glauconie ou la calcite, et exceptionnellement par la pyrite et la limonite. D'après lui, les spicules monoaxes prédominent sur toutes les autres et appartiennent en partie aux Monactinellides. Les Tetractinellides ont laissé des débris à tous les niveaux, sauf dans la craie d'Ennequin : leur maximum de fréquence est réalisé au sommet du Turonien (zône à *M. breviporus*). La fréquence des Lithistidœ est tout-à-fait exceptionnelle. Les Calcisponges ne se trouvent guère que dans le Turonien. Les Hexactinellides ont laissé leurs premiers vestiges, en la région, dans le *premier tun* ; ils se montrent avec quelque fréquence dans le *banc de tun* ; c'est dans le *banc des roux* que leurs débris sont les plus répandus. On peut dire que quant aux Spongiaires, les craies sénoniennes de Lezennes sont caractérisées par les Hexactinellides.

Mais la détermination spécifique de ces spongiaires a été négligée jusqu'ici; c'est que leur détermination ne

peut être faite que d'après de très bons échantillons, et qu'ils ont passé jusqu'ici pour très rares. Leur préparation est toutefois devenue facile et amusante, depuis que le tour américain des dentistes a été introduit dans les laboratoires de géologie. Grâce à cet instrument, j'ai pu dégager et mettre en valeur un certain nombre de spongiaires de la zône à *M. cortestudinarium* de Lezennes et je puis en donner une première liste.

Coscinopora infundibuliformis, Gold.
Ventriculites alcyonoïdes, Mant.
» *mammillaris*, T. Smith.
» *angustatus*, Roem.
» *cribrosus*, Phill.
» *impressus*, T. Smith.
Callodyction angustatum, Hinde.
Porochonia simplex, T. Smith.
Cœloptychium nov. sp. cf. agaricoïdes, Gold.
Plocoscyphia elegans, T. Smith.

La faune d'Hexactinellides de Lezennes se distingue nettement par ses caractères spécifiques de celle de la zône immédiatement sous-jacente à *M. breviporus*, telle qu'elle se montre, riche en Spongiaires, dans la région voisine de l'Aisne. Cette zône nous a fourni plus d'espèces nouvelles que la précédente; nous y avons reconnu parmi les espèces les plus communes :

Craticularia digitata, T. Smith.
Plocoscyphia coalescens, Roem. sp.
Ventriculites radiatus, Mant.

La liste spécifique des Spongiaires de Lezennes est entièrement composée d'Hexactinellides, je n'y ai reconnu aucun individu appartenant à un autre ordre. Un nombre extrêmement restreint d'Hexactinellides ont conservé leur composition initiale : les spicules en opale sont extrême-

ment rares, ils sont généralement remplacés par de la pyrite, et transformés en limonite. Sur ces tissus en limonite sont parfois fixées directement des huîtres qui ont conservé leur composition initiale en calcite.

Cette limonite, quand elle est dégagée avec soin, ce qui n'est pas difficile avec le tour américain, nous conserve les formes des spicules avec la plus grande netteté, quant à leur contour et à leur agencement. Il est ainsi facile de voir et de distinguer sur ces échantillons les spicules du squelette, des spicules diversement différenciés qui forment sur les surfaces libres un tissu réticulé différent de celui des parties profondes. Les Spongiaires de Lezennes méritent ainsi d'être cités parmi ceux des meilleurs gisements dont l'étude se recommande aux spongiologistes.

M. Leriche fait la communication suivante :

Géologie de la **Forêt de Saint-Gobain**

par M. Leriche

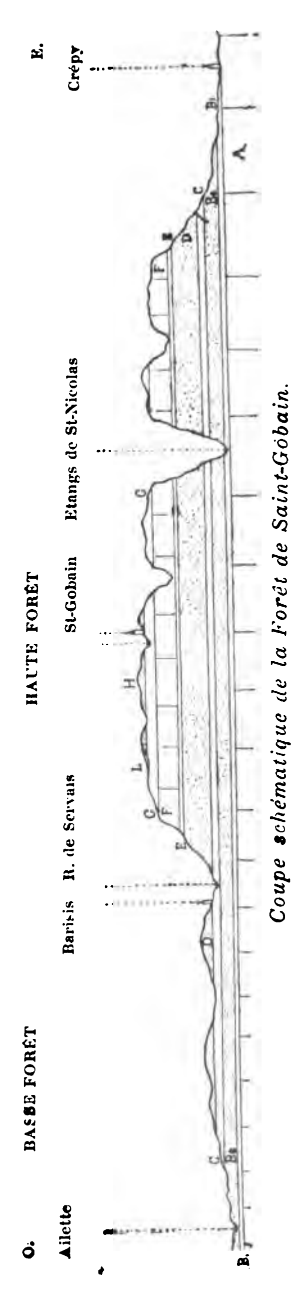
Pendant les vacances de Pâques, j'ai eu la bonne fortune d'accompagner M. Gosselet dans une de ses excursions à travers le Laonnois, dont il a entrepris la carte géologique.

C'est le résumé des quelques observations faites pendant notre séjour dans la forêt de Saint-Gobain que je vais essayer d'exposer,

La forêt de Saint-Gobain s'étend à l'O. du Laonnois sur une surface d'environ 4000 hectares.

Elle est limitée au N. par l'Oise ; à l'O et au S. par l'Ailette ; à l'E. par le ruisseau de Suzy, affluent de l'Ailette et par la voie ferrée de Laon à la Fère.

Elle se divise en deux parties qui se distinguent par une différence d'altitude très prononcée :



Coupe schématique de la Forêt de Saint-Gobain.

La partie orientale ou Haute-Forêt est la plus importante, elle repose sur le massif de St-Gobain dont l'altitude moyenne est de 180 mètres;

La partie occidentale ou Basse-Forêt (altitude moyenne 100^{m}) est séparée de la première par un escarpement assez abrupt au pied duquel coule le ruisseau de Servais.

Le sol de la forêt est exclusivement formé par le terrain éocène dont les différentes assises présentent une inclinaison générale vers l'O. Une coupe faite à travers la forêt dans la direction E.-O. mettra ce plongement en évidence.

La craie (A), qui est invisible dans la vallée de l'Ailette, vient affleurer dans la plaine qui s'étend à l'E. du massif de St-Gobain; elle est exploitée à Crépy, où elle se trouve à une altitude supérieure à celle de la vallée précitée.

On peut faire la même constatation sur les sables de Bracheux (B_2) qui, dans la vallée de l'Ailette, sont à une altitude de 50 mètres, tandis qu'à l'E. du massif, entre Fressancourt et Fourdrain, ils s'élèvent jusque près de la côte 100.

La géologie de la Basse-Forêt n'offre que peu d'intérêt ; on n'y rencontre que les sables de Bracheux, l'argile à lignites et en quelques points les sables de Cuise dont la base renferme quelques galets.

La Haute-Forêt, au contraire, est très intéressante aussi l'étudierons-nous avec quelques détails.

Landénien. — Les assises inférieures du Landénien (B_1) sont invisibles ; on soupçonne toutefois leur présence dans le ravin de Saint-Nicolas, où, grâce à leur nature argileuse, elles retiennent les eaux qui forment tout une ligne d'étangs.

Quant aux sables de Bracheux (B_2) ils n'apparaissent qu'à la base du versant oriental du massif.

Sparnacien. C. — L'argile à lignites forme autour de la forêt un cordon continu dont l'affleurement est parfois dissimulé par les éboulis. Tandis qu'à l'O. et au S. elle n'apparaît que tout à fait à la base du massif, elle en occupe à l'E. et au N. la partie moyenne du tiers inférieur. Dans les talus de la route de Saint-Gobain à Servais on peut voir son contact avec les sables supérieurs.

Au débouché de la vallée du Passage, près de Barisis, à Servais et à l'O. de Fourdrain, les affleurements sont très fossilifères ; malheureusement, les fossiles sont brisés et et les ornements ont disparu de sorte qu'une détermination précise devient presque impossible.

L'argile à lignites se rencontre encore à l'intérienr de la forêt, où elle a été entamée par les ravins profonds qui découpent le massif.

Suessonien. D. — Les sables de Cuise acquièrent un développement considérable, ils atteignent souvent 30 mètres d'épaisseur.

Dans les tranchées du chemin de fer de Chauny à Saint-Gobain qui en donnent de magnifiques coupes, ils sont

extrêmement fossilifères. La liste des fossiles des sables de Cuise ou de Mons-en-Pévèle ayant souvent figuré dans les Annales, il nous semble inutile de la reproduire ici.

Panisélien. E. — Les sables de Cuise sont surmontés par une formation peu épaisse, mais constante dans tout le massif. Elle est souvent à l'état de sables grossiers et glauconieux, plus rarement à l'état de marnes glauconifères. On a dans cette formation l'équivalent de la glauconie du Mt Panisel.

Parisien. F. — Le calcaire grossier forme au bord des ravins un escarpement très abrupt, parfois dépourvu de végétation, et communiquant alors à la contrée un aspect ruiniforme. Nous distinguerons dans cet étage un certain nombre d'assises. Parmi celles-ci, il en est une, l'assise à *Nummulites lævigata,* qui, par sa constance dans tout le bassin de Paris, constitue un point de repère extrêmement précieux.

Assise inférieure.— Nous désignerons sous ce nom tout ce qui est compris entre le Panisélien et l'assise à *Nummulites lævigata.*

Cette assise inférieure est représentée dans le massif de Saint-Gobain par un calcaire sableux et friable à *Rostellaria ampla* et, *Nummulites Lamarki.* Celle-ci est souvent accompagnée d'une autre nummulite beaucoup plus grande, très mince et généralement onduleuse : ce n'est qu'une variété de la *N. lævigata.*

Dans la plupart des cas, le calcaire à *Nummulites Lamarki* dont l'épaisseur est de 5 à 6 mètres repose directement sur le Panisélien. En certains points cependant, il existe entre les deux formations des dépôts qui sont tout à fait sporadiques. C'est ainsi qu'aux grandes carrières de Saint-Nicolas, on trouve entre les sables paniséliens et le calcaire à *Nummulites Lamarki*

4 à 5 m. de sables jaunes renfermant de nombreuses concrétions (têtes de chat) activement exploitées pour l'empierrement.

A l'O. de Suzy, le calcaire à *Nummulites Lamarki* semble avoir singulièrement perdu de son importance. En même temps qu'il diminue d'épaisseur, on voit s'intercaler entre son banc inférieur et le Panisélien des grès à gros grains de quartz et de glanconie. Ces grès sont parfois transformés en une arène très grossière également glauconieuse.

Le grès et l'arène des environs de Suzy sont absolument identiques à ceux qui constituent dans le massif de Montarcène l'assise inférieure du calcaire grossier. Il est probable que si le ravinement pleistocène n'avait pas isolé le massif de Saint-Gobain de celui de Montarcène, il eût été possible de voir le calcaire à *Nummulites Lamarki* passer entièrement au grès glanconieux. Il est donc logique de considérer le calcaire à *Nummulites Lamarki* comme un faciés du grès glauconieux.

Assise à Nummulites lœvigata. — L'assise à *Nummulites lœvigata* est formée par un calcaire très dur absolument pétri de nummulites. L'abondance de ces coquilles discoïdales a frappé les habitants qui, en désignant la roche sous le nom de pierre à liards ont parfaitement traduit sa structure.

En quelques points du massif le calcaire se désagrège et s'ameublit, les nummulites alors mises en liberté se rencontrent par milliers à la surface du sol.

La pierre à liards atteint rarement plus de deux mètres d'épaisseur.

Assise à Ditrupes. – L'assise à Ditrupes est aussi constante et aussi facile à reconnaître que l'assise précédente.

Elle est représentée par un calcaire renfermant d'innombrables *Ditrupa strangulata;* elle mesure de 1 à 2 mètres d'épaisseur.

Assise à Miliolites. — Cette assise dont la puissance varie entre 5 et 8 mètres est constituée par un calcaire à grains fins caractérisé par l'abondance des Miliolites. C'est dans ce calcaire que sont creusées les nombreuses carrières souterraines des environs de Saint-Gobain.

On peut établir dans l'assise à Miliolites trois niveaux paléontologiques importants. Ceux-ci n'ont évidemment pas de lignes de démarcation bien tranchées : le passage de l'un à l'autre se faisant d'une manière insensible, il en résulte que les limites qui pourront être tracées seront tout-à-fait arbitraires.

Le niveau inférieur est caractérisé par *Cerithium giganteum* qu'on rencontre à l'état de moule à la base de la plupart des carrières souterraines.

Le niveau moyen est remarquable par les nombreuses *Orbitolites complanata* qu'il renferme. Les Orbitolites ne sont pourtant pas toutes localisées à ce niveau ; on les rencontre déjà, mais beaucoup moins fréquemment dans l'assise à Ditrupes ; nous les retrouverons aussi plus haut, à la base du calcaire à Cérithes, où elles sont d'ailleurs assez rares.

Le niveau supérieur à Lucines et à Natices est beaucoup moins visible que les deux niveaux précédents. C'est dans les anciennes carrières du bois de Saint Nicolas qu'on peut l'observer avec plus de facilité.

Assise du calcaire à Cérithes. — Le calcaire à Cérithes est très réduit dans le massif de Saint-Gobain ; il y atteint rarement plus d'un mètre d'épaisseur. Il est formé par un calcaire très fossilifère qu'on reconnait toujours facilement aux nombreux moules de Cérithes qu'il renferme. A sa

base, on trouve, associés aux Cérithes, des Miliolites encore nombreux et quelques Orbitolites.

Près de la Fontaine à la Goutte, le calcaire à Cérithes est surmonté par un calcaire peu épais, caractérisé par d'innombrables Corbules qu'accompagnent quelques Cérithes.

Il eut été intéressant en étudiant les différentes assises parisiennes du massif de Saint-Gobain, de chercher à les assimiler à celles de Cassel ; mais cette question ayant déjà été traitée dans les Annales [1] je n'avais pas à m'y arrêter.

Argile de Saint-Gobain G. — Au-dessus du calcaire à Cérithes, on trouve dans les parties élevées de la forêt une argile plastique et verdâtre que M. Gosselet a désignée sous le nom d'Argile de Saint-Gobain.

Cette argile n'apparaît bien avec tous ses caractères qu'en un seul point : dans les tranchées de la route de Saint-Gobain à Laon, entre la maison forestière du Gros Grès et la Croix des Tables. En ce point, elle semble être divisée en deux parties par un lit de sable jaune.

Partout ailleurs, l'argile est invisible ; sa présence n'est révélée que par la nature argileuse du sol et par les sources auquelles elle donne naissance.

Très développée aux environs de Saint-Gobain, où elle peut atteindre jusqu'à 20 mètres d'épaisseur, elle se réduit considérablement à mesure que l'on s'approche du bord méridional du massif ; vers Prémontré et Suzy, elle semble même disparaître complètement.

A quelle assise des environs de Paris peut-on assimiler cette argile ? Doit-on comme l'a fait d'Archiac la rapporter aux caillasses ou comme l'a fait M. de Lapparent la com-

(1) J. GOSSELET. — Annales de la Société géologique du Nord. Tome XXIII, 1895, page 180.

prendre parmi les sables de Bauchamps ? C'est une question qui n'est pas encore définitivement résolue ; la faune étant tout à fait inconnue, ou peut se ranger indifféremment à l'une ou à l'autre opinion.

Bartonien H. — Les points culminants de la forêt sont couronnés par des sables que l'on rapporte à ceux de Beauchamps et qui constituent au N. de Saint-Gobain une série d'îlots, tandis qu'ils s'étendent au S. en une bande continue.

Ces sables ne sont jamais fossilifères ; ils sont toujours accompagnés de galets et de grès qui atteignent parfois des dimensions considérables. Les grès ont été l'objet de nombreuses exploitations ; on les rencontre encore disséminés sur les hauteurs.

On trouve fréquemment à la surface du plateau des plaquettes siliceuses qui semblent occuper la base des sables. Nous nous bornons à les signaler, aucune coupe n'ayant permis d'établir leurs relations.

Limon L. — Le limon ne se rencontre qu'à la limite de l'argile de Saint-Gobain et des sables de Beauchamp de sorte que sa composition n'est jamais bien fixe. Tantôt il est franchement argileux, tantôt au contraire, il a une nature sableuse très prononcée, sa limite devient alors difficile à tracer.

Quelques mots sur les niveaux aquifères et sur l'hydrographie termineront cette courte étude de la forêt de Saint Gobain.

L'argile de Saint-Gobain forme un premier niveau aquifère qui alimente la plupart des puits de la ville et d'où sortent les importantes sources de Charles-Fontaine et la Fontaine à la Goutte.

Au S. de Saint-Gobain, à la Chesnoye, l'argile tapisse

quelques petites dépressions où les eaux se sont accumulées pour former des étangs.

Le Panisélien, lorsqu'il est à l'état de marnes donne aussi naissance à quelques sources dont le débit est généralement très faible. Les filets d'eau qui s'en échappent n'ont qu'une existence éphémère ; après un parcours de quelques mètres, ils se perdent dans les sables de Cuise.

L'argile suesssonienne provoque la formation d'une nappe aquifère importante. Au fond de tous les ravins qui l'entament on voit sourdre de nombreuses petites sources venant grossir les quelques filets d'eau descendus de l'argile de Saint-Gobain sans avoir été entièrement absorbés par les sables.

Dans les ravins, il arrive parfois que la déclivité n'est plus suffisante pour permettre l'écoulement des eaux. Celles-ci s'étalent alors entre les deux versants et donnent naissance, comme à Prémontré, à des étangs assez étendus que la meunerie a souvent utilisés, En élevant une digue en aval, elle a en effet déterminé une différence de niveau et s'est assurée des réserves d'eau considérables.

L'influence de l'argile glauconieuse du landénien inférieur, ne se fait sentir qu'au N. du massif, dans le ravin de Saint-Nicolas, où elle constitue le fond des étangs. L'origine de ces derniers est absolument la même que celle des étangs de Prémontré.

La forêt de Saint-Gobain est sillonnée par de nombreux ruisseaux qui, partant du centre du massif, s'irradient dans toutes les directions.

Les plus importants sont :

Le ruisseau de Servais, affluent de l'Oise ;

Le ruisseau de Saint-Lambert, déversoir des étangs de Saint-Nicolas, affluent de la Serre ;

Le Sart-l'Abbé affluent de l'Ardon ;

Les ruisseaux de Suzy, de Prémontré et du Renault affluent de l'Ailette.

Compte-rendu
de l'Excursion Géologique du 1er mai 1898
à **Crèvecœur** *et* **Cambrai**
par **Lagaisse**

Y assistaient : MM. Flament et ses fils, Godon (abbé), Gosselet, Hautefeuille, Houzé, Ladrière, Lagaisse, Lay, Lebrun, Leriche, Meyer Adolphe, Meyer Paul, Perger, Salmon, Smits, Vaillant, Mme Vaillant.

Arrivés à *Masnières* nous nous dirigeons derrière l'église, vers une carrière de *craie blanche sénonienne à silex.* Quelques lits de ces silex disparaissent brusquement et nous signalent une faille.

A deux kilomètres de là, contre la route qui mène à Crèvecœur, une ancienne exploitation nous montre une couche immédiatement inférieure : la *craie turonienne à Micraster breviporus*, craie glauconieuse, parfois phosphatée. A la partie supérieure, elle se divise en plaquettes fossilifères.

A Crèvecœur, grâce à l'obligeance du propriétaire, nous visitons une cave creusée dans le *diluvium.* Nous y remarquons *deux couches de sable* alternant avec *deux couches de silex ;* la couche supérieure est un *sable grossier*, grisâtre, qui n'est autre que le sable grossier du quaternaire inférieur. Un peu plus loin un trou fraîchement creusé permet de voir, outre les couches que nous venons d'observer, quelques autres qui leur sont supérieures, savoir : une *glaise* assez bariolée que surmonte un *limon plus foncé* représentant un ancien sol végétal. Environ 2m50 de terrain de remplissage recouvrent ce limon.

Quant au pléistocène moyen et supérieur, nous le rencontrons à quelques pas, le long de la route qui

mène à Cambrai, route en pente, flanquée de deux talus élevés. M. Ladrière nous y montre, à partir du point culminant, et en descendant : le *limon supérieur* ou terre à brique, puis l'*ergeron* qui peu à peu fait place au *fendillé*. A signaler entre ces deux derniers une mince couche d'une *ex-terre végétale* ou une faible épaisseur de *gravier supérieur*.

Sous le fendillé arrive le *limon à points noirs ;* puis devrait venir le *panaché :* nous n'avons pu l'observer.

Un appétit que ces deux heures de marche avaient fortement aiguisé nous fait enlever lestement l'excellent déjeuner qui nous attendait à Crèvecœur.

Puis nous nous dirigeons par la Rue des Vignes vers l'abbaye de Vaucelles.

Nous passons l'Escaut et bientôt nous rencontrons une couche d'environ cinq mètres de *diluvium* reposant sur la craie.

Ces importantes couches de *diluvium* n'ont rien qui doive étonner, étant donné le voisinage du confluent de l'Escaut et du torrent d'*Esnes*.

Bientôt nous passons sous la voûte de l'abbaye et visitons l'ancien cloître édifié au XIII[e] siècle. C'est un vaste bâtiment affecté maintenant à divers usages domestiques.

D'énormes et lourds piliers qui n'ont pas trois mètres de haut, supportent l'édifice.

Plusieurs pierres tumulaires indiquent la sépulture de grands personnages. Au fond est une vaste pièce en style roman pur. De l'église il ne reste plus que quelques ruines informes.

L'ensemble de l'édifice a dû être autrefois splendide.

Parmi les pierres qui ont servi à édifier l'abbaye de Vaucelles, nous reconnaissons la craie grise phosphatée du pays; les nodules de phosphate de chaux font saillie sur les pierres en partie effritées.

Nous contournons ensuite le monastère, et, nous dirigeant vers Lesdain, nous rencontrons successivement :

1. Brèche formée de fragments de craie blanche inférieure à silex.
2. Craie grise.
3. Craie bréchiforme à ciment cristallisé.
4. Craie jaune dolomitisée.
5. Ergeron.
6. Terre à brique.

Quelques pas plus loin, au Ravin de Bonabus, est une carrière de *Marlette* à *Terebratulina gracilis*. La brusque apparition de la marlette s'explique, par la faible épaisseur de la zone turonienne à *Micraster breviporus*. Et en effet, au-delà de la carrière, le chemin s'élève, la craie grise apparaît presque aussitôt. La couche intermédiaire de craie à silex ne peut donc avoir ici qu'une bien faible épaisseur.

A Lesdain, il s'agit de rechercher à quel niveau aquifère appartiennent les nombreuses sources de la Fontaine Glorieuse et de la Fontaine de la ville.

Après avoir constaté qu'un peu plus loin, et à une altitude supérieure, on rencontre la *craie blanche supérieure à silex*, surmontant la *craie grise magnésienne*, M. Gosselet en déduit que l'eau doit vraisemblablement sortir de cette craie et de la craie à *Micraster breviporus* très peu épaisse, où elle est retenue par les marlettes.

Ce fait important établi, nous retournons hâtivement à Masnières prendre le train pour Cambrai.

Là nous visitons les derniers vestiges des anciennes carrières de la citadelle. Nous y voyons un affleurement de *craie blanche* que surmontent une mince couche de *sable landénien* (quelquefois avec grès) et une *glaise*, en poches larges et peu profondes. Divers lits de cette glaise sont noircis par des matières charbonneuses.

Quelques gros blocs de grès encore visibles autour du trou sont les seuls restes d'une couche assez régulière qui avait été exploitée avant la construction de la citadelle. Les grès qui n'avaient pas été enlevés à cette époque ont été remis au jour par le démantellement; ils viennent d'être taillés en pavés.

Ces diverses constatations faites, nous nous rendons à l'hôtel Boissy où le dîner nous attend.

Excursion du 19 Mai 1898
au Caillou-qui-bique

Ont pris part à cette excursion :

Membres de la Société

MM. COLNION.	MM. LAGAISSE.	MM. PARENT.
DEBLOCK.	LANGRAND.	RONELLE.
DEWATTINES.	LERICHE.	SMITS.
GOSSELET.	LEVEAU.	VAILLANT.
LADRIÈRE.	A. MEYER.	

Élèves de la Faculté

MM. DAMIS.	MM. LEBRUN.	MM. SANSON.
DANTAN.	LEMAY.	TACONNEZ.
DUCAMP.	SALMON.	

Personnes étrangères

M. ANACHE, d'Avesnes.
Mlle ANACHE.
MM. BLATTNER, chimiste à Loos.
BOURGUIN, professeur à la Faculté de droit de Lille.
BOUTILLIER, de Paris.
BRAME, comptable à Haubourdin.
CAPLIER, maire de Bettrechies.
CORNET, professeur à l'Ecole des Mines de Mons.

MM. DECAGNY, de Maubeuge.
DELANNOY, professeur à l'École supérieure de Roubaix.
LEDUC, Docteur à Tourcoing.
Mme LEDUC.
MM. MOULIN, directeur de l'usine de chaux hydraulique de Bettrechies.
PERWUELZ, directeur de la marbrerie de Gussignies.
PEUCELLE, négociant à Lille.
PONTET, d'Haubourdin.
ROSET, ingénieur au Service des eaux à Paris.
SIX, de Lille.
Mme VAILLANT.

La Société ayant débarqué à la gare de Bavai à 11 heures, on se rendit de suite à la sablière voisine. Elle est creusée dans les sables d'Ostricourt. La partie inférieure du sable est légèrement glauconieuse et à grains fins, tandis que la partie supérieure est blanche, grise ou jaune et à grains plus gros.

Le sable est disposé par couches horizontales ; mais plusieurs de ces couches montrent les grains de sable en petits lits inclinés, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre. Cette disposition que les géologues ont appelée *stratification entrecroisée* est l'effet de courants marins qui s'exerçaient sur le rivage de la mer pendant l'accumulation du sable.

Sur le sable, il y a des blocs de grès enveloppés dans le limon. Ces grès formaient primitivement une couche presque continue sur la partie supérieure du sable. Ils ont été complètement déchaussés à l'époque quaternaire ; beaucoup ont été enlevés, ce qui reste a été enveloppé de limon.

M. Ladrière donne ensuite quelques indications sur la division du limon visible dans la carrière :

A la partie supérieure, on voit un limon rouge brun qui est la terre à briques ; en dessous un limon jaune

clair qui est l'ergeron ; puis vient un limon de couleur un peu plus foncée, qui dessine sous l'escarpement une très légère saillie marquée par quelques touffes d'herbes ; c'est une variété du limon fendillé qui appartient à l'assise moyenne et qui peut aussi servir à faire des briques. Sa partie inférieure est plus sableuse, barriolée ; on peut y voir le représentant du limon panaché.

Sur le limon, remplissant quelquefois des poches artificielles creusées dans le limon, on trouve une terre noire charbonneuse. Ce sont les restes d'un dépôt d'immondices fait à l'époque romaine ; on y recueille une grande quantité d'ossements et de fragments de poteries romaines.

On se reud à une autre sablière située en face de la première, de l'autre côté de la route. On y trouve des grès en beaucoup plus grande quantité. Ils sont exploités pour faire des pavés. Plusieurs blocs présentent une forme mamelonnée très remarquable.

A midi $\frac{1}{4}$, on prend le train pour Bettrechies et on se rend à la fabrique de chaux hydraulique située contre la gare. M. Moulin, directeur nous guide dans la carrière. Le calcaire exploité appartient au terrain dévonique et à l'étage givétien. Il est en couches inclinées vers le sud de 30 à 40°. Les couches inférieures, c'est-à-dire celles qui sont vers le nord, ont été anciennement exploitées comme marbre, on y voit un banc rempli de coquilles et en particulier le banc à Murchisonies qui correspond au marbre de Boussois et qui fait partie de la division supérieure établie par M. Ladrière [1] dans les calcaires givétiens des environs de Bavai.

Le calcaire exploité pour faire de la chaux hydraulique est un calcaire noir rempli de linéaments schisteux.

M. Moulin nous communique plusieurs analyses qui en ont été faites.

1° *Analyse par M. Moulin, pharmacien-chimiste*

Carbonate de chaux	76.50
Silice	19.00
Alumine et fer	2.20
Magnésie	0.80
Eau, etc.	1.50
	100.00

2° *Analyse par M. Widiez, chimiste-expert à Valenciennes*

Carbonate de chaux	87.38
Silice	10.40
Alumine et péroxide de fer	1.20
Magnésie et sulfate	0.66
Soufre	0.16
Eau	0.20

3° *Analyse faite à l'Ecole des Ponts et Chaussées*

Chaux	84.60
Silice	10.60
Alumine	2.00
Péroxide de fer	2.10
Magnésie	0.60

M. Gosselet fait observer que ces analyses sont assez différentes pour conclure que la composition de la pierre est variable parce que c'est un mélange grossier de calcaire et de schiste argileux. Il remarque ensuite que l'analyse chimique est une façon un peu brutale d'apprécier la valeur des matériaux industriels. Pour les chaux hydrauliques et les ciments en particulier il semble que l'état où se trouve la silice, joue un rôle considérable sur la valeur du produit.

Il rappelle à cette occasion l'observation faite par notre toujours regretté confrère Ortlieb [2] de grains de silice

(1) Ladrière — *Ann. Soc. géol. Nord*, II p. 74 et VII p. 1. Gosselet, *Ardenne*, p. 438.

(2) Ortlieb. — Ann. Soc. géol. du Nord, I, p. 37.

translucide et insoluble dans un calcaire d'Hergies-lez-Bavai, qui lui avait été fourni par M. Ladrière. Ortlieb pensait que c'était de la silice gélatineuse devenue insoluble lors du métamorphisme de la roche.

La Société se rend ensuite à la marbrerie de la Société marbrière d'Avesnes. Le directeur M. Perwuelz guide la Société dans ses ateliers. On voit successivement les différents marbres qui sont travaillés dans l'usine ; puis on visite la scierie et l'atelier de polissage.

Le sciage se fait avec des lames de fer et du sable à gros grains.

La Société admire les nouvelles meules à polir qui suppriment presque entièrement le polissage à la main.

La Société s'étant réunie dans le fond de la cour ; M. Gosselet l'entretient du marbre en général et des divers marbres qu'on a observés.

« Le marbre est une pierre compacte à cassure plate assez dure pour prendre et conserver le poli. Vu au microscope il se montre formé d'un agrégat de petits romboèdres cristallins de calcite. Le marbre de nos pays a évidemment pour origine un sédiment calcaire marin plus ou moins analogue à la craie et au calcaire grossier. Comment le calcaire a-t-il durci et s'est-il transformé en marbre ? C'est un problème que les géologues ne sont pas encore arrivés à résoudre.

La première idée fut de supposer qu'il avait été métamorphisé sous l'influence de matières éruptives. Cette opinion, qui dominait encore il y a un demi-siècle, est aujourd'hui abandonnée, car on ne trouve aucune matière éruptive dans le voisinage de nos marbres.

On admit ensuite que le marbre avait été durci par la chaleur que déterminaient les ridements de l'écorce terrestre. Vous venez de constater que le marbre est à Bettrechies en couches inclinées. Il en est de même dans

tout l'arrondissement d'Avesnes et en Belgique. Ces couches calcaires étaient primitivement horizontales; elles se sont redressées après l'époque houillère par une série de mouvements que l'on désigne sous le nom de Ridement du Hainaut. On comprend très bien que la chaleur développée dans ces mouvements ait pu modifier profondément les calcaires primitifs.

Cette hypothèse paraît d'autant plus plausible que les marbres des Pyrénées et d'Italie dont nous venons de voir des échantillons sont aussi en couches inclinées.

Cependant je vous ai montré un marbre qui donne à réfléchir. C'est la brèche exploitée actuellement en Belgique près de Landlies et anciennement à Dourlers près d'Avesnes. Elle est formée de débris argileux de marbre de diverses natures réunis dans un ciment calcaire et elle existe interstratifiée au milieu du calcaire marbre. Lorsqu'elle s'est formée, les calcaires qui ont fourni ses fragments étaient déjà à l'état de marbre. Or à cette époque les couches n'étaient pas encore redressées. Ce n'est donc pas les mouvements du sol qui ont pu donner naissance au marbre, au moins pour les marbres de ce pays-ci. La marmorisation s'est faite très peu de temps après la sédimentation; elle lui est presque contemporaine (1).

Les marbres du Nord et de la Belgique appartiennent aux deux terrains carbonique et dévonique. Ceux du terrain carbonique sont à la partie inférieure de ce terrain, sous la houille, dans l'étage dit carboniférien ou dinantien, ceux du terrain dévonique se trouvent à la partie moyenne de ce terrain dans les étages frasnien et givétien.

Il ne suffit pas qu'un calcaire soit homogène, dur,

(1) Ann. Soc. géol. du Nord, XV, p. 175.

polissable, pour constituer un marbre, il faut encore qu'il ait une couleur agréable, puisque le marbre est essentiellement une pierre décorative.

Sous le rapport de la couleur et de la nature des dessins, on peut diviser les marbres en plusieurs groupes :

1° Les marbres unis; 2° les marbres tachetés; 3° les marbres veinés; 4° les marbres coquillers; 5° les marbres construits; 6° les marbres brèches.

1° Le type du marbre uni est le marbre blanc de Carrare dont vous venez de voir de beaux blocs; c'est le marbre statuaire par excellence. Il n'y a pas de marbre blanc dans notre pays, mais on y trouve des marbres noirs unis.

Le marbre noir est assez fréquent; il constitue des variétés qui sont loin d'avoir la même valeur. Celui qui est employé le plus souvent est le noir de Basècle (dinantien) à grains très fins, mais gardant mal le poli et sujet à s'écailler.

Le noir de Denée près de Dinant (dinantien), à grains plus cristallins, est le principal marbre noir; c'est celui qui sert à faire des pendules. Nous venons d'en voir de beaux spécimens.

Le noir de Golzinne près Namur (frasnien) est aussi très estimé.

Il y a aussi le noir d'Hestrud (frasnien) que vous avez vu également, mais dont l'exploitation est bien peu active en ce moment.

Enfin il faut citer le noir d'Avesnelles (dinantien) anciennement exploité par MM. Hannoye et Aubry qui furent les fondateurs de la marbrerie d'Avesnes.

Le marbre noir doit sa couleur à des particules charbonneuses mélangées au calcaire. On peut supposer avec M. Dupont qu'il s'est déposé dans une mer couverte de végétation, comme la mer actuelle de Sargosses.

2° Les marbres tachetés sont ceux qui présentent de petites taches irrégulières. Les plus communs sont des marbres noirs avec taches blanches.

Nous en avons eu un exemple dans le marbre à boules de neiges de Gussignies ; on pourrait en trouver un autre dans le Petit-Poité de Glageon.

3° Les marbres veinés sont suffisamment désignés par leur nom. Le plus fréquent est le Grand Antique qui présente sur un fond noir de grandes veines blanches qui sont des filons de calcite. On a remarqué que ces veines sont surtout abondantes lorsque le marbre a subi des flexions importantes qui ont déterminé de nombreuses cassures. Le Grand Antique peut donc se trouver partout et par conséquent n'a pas d'âge déterminé.

4° Les marbres coquillers montrent des coquilles plus ou moins bien conservées. Généralement les coquilles sont en calcite blanche tandis que le fond du marbre reste noir ou bleu foncé.

Le plus beau de ces marbres coquillers de notre région est celui de Boussois (givetien) ; il présente sur un fond d'un beau noir des coquilles blanches de Murchisonies, de Macrocheilus, de Strigocéphales, etc.

Nous avons rencontré dans la carrière de Bettrechies, un banc de marbre qui montre les mêmes coquilles que celui de Boussois, mais elles sont moins nettes et le fond est moins noir.

Nous venons de voir dans l'atelier, deux autres marbres coquillers du givétien des environs de Bavai : un marbre rempli de Bellérophons et un autre de Lucines. Ce dernier est appelé marbre à Amandes.

On doit encore ranger parmi les marbres coquillers le Petit Granite de Soignies, et des Ecaussines qui a été exploité anciennement à Marbaix. Il est formé de débris

de tiges d'encrines ; ces animaux, que l'on a quelquefois nommés des Lys de mer, se composaient d'un calice surmonté de plusieurs bras et porté sur une tige articulée. Ils formaient de véritables prairies au fond des mers anciennes. Après leur mort, les articules se séparaient, s'amoncelaient au fond de la mer et y prenaient la structure cristalline tout en conservant leur forme. Il s'est produit des bancs épais de ces débris réunis par un peu de calcaire compact.

Le marbre Petit Granite est le plus souvent simplement taillé; il est très employé pour les constructions et principalement les monuments funéraires. Il a donné lieu récemment à un singulier procés.

Un habitant du Midi de la France voulant élever à la mémoire de sa femme un monument en rapport avec la douleur que lui causait sa mort, commande une tombe en granite ; sous quelles conditions et à quel prix je n'en sais rien. Le fait est qu'il s'adressa à un marbrier de Belgique. Celui-ci lui fournit un mausolée en pierre de Soignies. Le veuf se récria, prétendant que ce n'était pas du granite. L'entrepreneur soutint que c'était le granite des monuments funèbres et que pour le prix convenu, on devait bien savoir qu'il ne pouvait livrer du granite d'Écosse ou de Finlande.

C'était un de nos anciens élèves du Lycée de Bordeaux qui était chargé de l'affaire. Il m'envoya un morceau de la pierre. Je dus lui répondre que ce n'était pas le granite des géologues, mais que dans le commerce de la marbrerie la pierre portait le nom de Petit Granite et même de Granite tout court. J'ignore comment jugèrent les tribunaux.

Un autre marbre coquiller que nous venons de voir est souvent désigné sous le nom de Florence. Il est formé de débris de Polypiers branchus qui se sont rassemblés au fond de la mer près de l'endroit où vivaient ces animaux.

Cette variété de marbres coquillers conduit aux marbres construits.

5º On peut appeler marbres construits ceux formés par des restes d'animaux, qui se développaient dans la mer à la façon des récifs de Coraux, M. Dupont directeur du Musée de Bruxelles a appelé avec raison l'attention des géologues sur la structure de ces marbres.

Le plus remarquable peut-être est celui qui garnit les urinoirs de la station d'Aulnoye. Il vient de Belgique, appartient au frasnien et est composé de Stromatopores empilés les uns sur les autres.

Les Stromatopores sont des êtres depuis longemps éteints, dont la place zoologique est peut-être parmi les polypiers Sertulariens, mais que je comparerai pour la plus part d'entre vous qui ne sont pas naturalistes, à des éponges.

Les autres marbres construits ont été élevés par des êtres plus problèmatiques encore, auxquels M. Dupont a donné avec raison différents noms, mais dont l'organisation est encore complètement inconnue.

Le beau marbre rouge dont nous venons d'admirer les blocs dans la cour est le type de ces marbres. Les organismes qui le constituent ont été appelés *Stromatactis*. Ils ont des formes sinueuses, très irrégulières. Ils sont accompagnés, selon les variétés, d'Encrines, de Réceptaculites, d'Acervularia et d'autres débris de coquilles. La pâte du marbre est un calcaire qui passe du rouge au gris rosé. Il est connu sous un grand nombre de noms : Rouge de Flandre, Griotte de Flandre, Malplaquet, etc. Il est rare dans le Nord, mais commun en Belgique. Nous avons l'habitude d'aller l'étudier en excursion géologique à Senzeilles et à Vodelée. Il constitue d'énormes blocs isolés au milieu des schistes frasniens.

Les exploitations en ont été très actives pendant les 17e et 18e siècles. Tous les châteaux qui datent de cette époque en sont abondamment pourvus. C'est à lui qu'appartiennent les marches de marbre rose de Versailles, chantées par de Musset. Abandonné un moment par le goût public, il revient en faveur et avec juste raison, car, quand il est bien choisi, c'est le plus beau marbre du pays.

Le marbre de Cousolre est formé par des sortes de rubans épais, gris-clair dans une pâte bleu foncé. Ces organismes rubannés ont été appelés *Diapora*. Ils s'étalaient les uns sur les autres et l'ensemble s'étendait comme un vaste et épais tapis au fond de la mer.

Le Cousolre se trouve en couches dans le frasnien des environs de Maubeuge; ses couleurs un peu ternes en font un marbre secondaire et son abondance, par suite son bon marché, le répandent partout.

Le marbre Saint-Anne actuel est du Cousolre où les *Diapora* sont moins abondants et où il y a une foule de taches blanches de calcite très irrégulières, très ramifiées, d'origine tout-à-fait inconnue. La vivacité de ces taches relève le fond du marbre et le Saint-Anne est plus estimé que le Cousolre.

Dans le vieux Saint-Anne de La Buissière les *Diapora* disparaissent et on ne voit plus guère que les taches blanches.

Peut-être doit-on aussi ranger parmi les marbres construits le marbre Henriette du Boulonnais, dont nous venons de voir quelques exemples ; mais il n'a pas encore été étudié quant à l'origine de ses dessins.

6o Les marbres brèches sont, je vous l'ai dit, formés de fragments de marbre différents par leur nature et leur couleur, réunis par un ciment calcaire. Ils sont très décoratifs. Je vous ai parlé précédemment de leur origine.

Après avoir remercié M. Perwuelz de sa complaisance à nous montrer ses ateliers, la Société reprend sa marche sur la rive droite de l'Hogneau.

A Gussignies, elle rencontre une ancienne carrière, où l'on voit à la partie supérieure du calcaire dévonien une poche remplie par le sarrazin. Elle a fourni un très grand nombre de fossiles. La Société remarque à la base du sarrazin plusieurs galets de calcaire ou de grés dont la surface est complètement perforée par des trous dus à des mollusques lithophages.

On traverse le pittoresque escarpement qui termine le village de Gussignies et on se dirige vers le Caillou-qui-bique.

Chemin faisant nous constatons les nombreux plis synclinaux et anticlinaux du calcaire givetien.

Un de ces plis synclinaux est bien visible à la carrière d'Autreppe. La surface du calcaire dévonien y est horizontale par suite des dénudations, qui se sont produites après le redressement du calcaire et lorsque la mer crétacée est revenue couvrir le pays. A Autreppe, on ne trouve plus ni le sarrazin, ni le tourtia. Les marnes crétacées recouvrent directement le calcaire. On y distingue deux couches : l'inférieure gris-bleuâtre est caractérisée par la présence de *Belemnites plenus ;* la supérieure blanche fournit en *Terebratalina gracilis.*

Après avoir dépassé la gare de Roisin, nous voyons cesser le calcaire et nous trouvons les couches suivantes qui plongent vers le sud en s'enfonçant sous le calcaire.

Nous reconnaissons successivement :

1° Des schistes calcarifères avec calcéoles ;

2° De la grauwacke avec débris d'encrines ; un banc de cette grauwacke est un psammite assez fin qui a servi pendant longtemps à polir le marbre, sous le nom de Rabat ;

3° Le Poudingue du Caillou-qui-bique. Il y a deux bancs de poudingue séparés par des schistes rouges, et sous le banc inférieur on trouve encore des schistes rouges. Tout l'ensemble doit-être rapporté à l'assise de Burnot.

Après un court séjour devant le Poudingue de Burnot, on a été dîner au *Lapin blanc*. Après le repas, M. Gosselet ouvre la séance. Il annonce la mort de M. Maurice **Hovelacque**, docteur ès-sciences. Il dit combien est malheureuse pour la science la mort de ce savant si sympathique, enlevé tout jeune encore, au moment où il préparait un grand travail de Paléontologie végétale. La Société s'unit unanimement à ces regrets.

On présente plusieurs membres nouveaux. M. Gosselet insiste sur quelques points de l'Excursion, puis la Société reprend le train pour Bavai.

En attendant le départ du train qui devait nous ramener à Lille, on est allé étudier la carrière de grès du Ramet.

Cette carrière, de plus de 2 hectares de superficie, est ouverte dans le terrain dévonique, étage famennien. Le grès y est en bancs assez réguliers plongeant d'environ 20° vers le N.-O. ; il fournit de bons pavés, moins bons toutefois que ceux des grès tertiaires que nous avons vus au matin. Les grès ou psammites de l'étage famennien, qui sont aussi exploités à Maubeuge et dans de nombreuses localités de Belgique, ont leurs éléments sableux disposés en petits lits horizontaux, parallèles à la stratification, les paillettes de mica présentent aussi la même disposition. Il en résulte que le pavé a une certaine tendance à se fendre suivant la surface des lits, aussi on le taille généralement de manière à ce que la surface qui est destinée à porter la charge des voitures soit parallèle à la stratification, mais alors un autre inconvénient se produit, le pavé s'exfolie à l'usure. On rencontre fréquemment dans les

rues de Lille de ces pavés, dont la surface porte un léger creux, en forme de chancre ovalaire assez irrégulier, dû à l'exfoliation et à la disparition d'un feuillet de grains quarzeux.

Là se termine notre excursion.

Séance du 1er Juin 1898

La Société élit comme membres :

MM. **Bierent**, agent-comptable de la Société de la Providence, à Haumont.

Cornet, professeur à l'École des Mines de Mons.

Blattner, ingénieur-chimiste aux Établissements Kuhlmann, à Loos, Président de la Société chimique du Nord de la France.

Peucelle, négociant, à Lille.

Le Président présente plusieurs cartes agronomiques du département de l'Aisne offertes par l'auteur, M. **Gaillot**, membre de la Société.

M. **Lay**, au nom de la Commission des finances, propose d'approuver les comptes de M. Defresnes, trésorier, et de le remercier de son dévouement aux intérêts de la Société. Cette proposition est accueillie avec des applaudissements.

La Société fixe ensuite la date de plusieurs excursions.

M. **Gosselet** fait la communication suivante :

Notre confrère, M. **Rigaux**, m'a mené visiter les fondations d'une maison en construction au coin de la rue des Douze-Apôtres et du Parvis Saint-Maurice.

On y voit sous une épaisse couche de décombres :

1° Tourbe, argileuse du côté de Saint-Maurice, plus tourbeuse et plus épaisse vers la rue des Ponts-de-Commines	1 à 2m
2° Argile tourbeuse, plus tourbeuse vers la rue des Ponts-de-Commines	1m50
3° Argile sableuse, jaune vers Saint-Maurice, grise vers les Ponts-de-Commines	1m50
4° Argile avec petits galets de craie.	

A la base de l'argile tourbeuse n° 2, il y a un grand nombre de fragments de tuiles romaines. Dans cette argile, à un niveau un peu plus élevé et dans la tourbe qui est au-dessus, M. Rigaux a recueilli des poteries du moyen-âge et une quantité de débris de chaussures avec forme à la poulaine.

L'argile sableuse n° 3 date probablement de l'époque de la pierre polie, car M. Rigaux y a fréquemment trouvé des instruments en silex.

Ce savant archéologue a reconnu depuis longtemps que l'église Saint-Maurice avait été construite sur l'extrémité de la plaine et sur le bord de la vallée de la Deûle, dont le canal des Ponts-de-Commines était un bras.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Sur la terminaison occidentale du massif ardoisier de **Fumay**

par MM. **Gosselet** *et* **Malaise**

On sait que Dumont assimile les ardoises de Fumay aux ardoises de Deville et de Monthermé et leur donne le nom de système Devillien. Il suppose que ces ardoises avec les phyllades verts, les quarzites verts ou blancs qui les accompagnent constituent deux voûtes anticlinales au milieu du Revinien.

En 1868, nous avons proposé de renoncer à l'opinion de Dumont, quant à l'assimilation des deux groupes d'ardoises de Fumay et de Deville ; nous avons montré que le pli sur lequel se base l'éminent géologue pour établir la disposition anticlinale des quarzites de Monthermé n'est qu'un accident local sans importance, et que le contournement des assises à Fumay est dû à une série de rejets successifs par plissements ou bonds, qui laissent aux couches leur même direction.

Quelques années après (1883) l'un de nous a repris la question (1). Il a démontré que la carte de Dumont est erronée pour le contour du massif devillien de Fumay. Le revinien qu'elle figure au nord d'Haybes n'existe pas. A l'O. le système de Fumay ne s'étend pas comme le croit Dumont au sud de Bruly, tandis qu'il affleure au nord de cette localité tout le long du ruisseau du Prince jusqu'à la limite du dévonien.

Nous avions déjà supposé en 1868 que le massif de Fumay se termine à l'O. par une faille ; le travail de 1883 a démontré l'existence de cette faille.

Nous venons d'étudier à nouveau cette terminaison du massif de Fumay pour le levé de la carte géologique de la planchette de Cul-de-Sarts. Les observations, qui étaient précédemment difficiles le long du ruisseau du Prince, viennent d'être singulièrement facilitées par l'établissement de la nouvelle route de Couvin à Rocroi faite depuis trois ans. On y voit très clairement, outre les affleurements que l'un de nous avait indiqués, d'après quelques indices aperçus dans les bois, d'autres affleurements plus septentrionaux, qui mettent hors de doute l'erreur que Dumont a commise en prolongeant son Revinien jusqu'au ruisseau du Prince.

---

(1) GOSSELET. — Ann. Soc. géol. Nord, X, p. 63.

Ces nouvelles constatations conduisent nécessairement à admettre que le massif de Fumay se termine à l'O. par une faille, qu'il ne forme pas une voûte et par conséquent que l'assimilation des ardoises de Fumay avec celle de Deville n'a aucune raison pour être maintenue.

Comme la dénomination de Devillien au massif ardoisier de Fumay consacre ce que nous considérons comme une erreur, nous donnerons à l'assise des ardoises de Fumay le nom de Fumacien [1].

Venons au détail de nos observations.

Le village de Cul-de-Sarts est sur le revinien ainsi que les villages de la Verte-Place et de la Petite-Chapelle situés sur la frontière française. Pourquoi Dumont y a-t-il figuré du devillien, ainsi qu'à Gué-d'Hossus en France. Nous ne voyons aucun moyen de l'expliquer que par une erreur de tracé, d'autant plus que dans son *Mémoire sur le Terrain Ardennais* [2] ; il cite comme revinien les ardoises de Cul-de-Sarts, de la Verte-Place et les ardoisières françaises entre Regnowez, Gué-d'Hossus et Rocroi.

L'affleurement le plus méridional des phyllades violets du Fumacien, est celui que l'on voit aux dernières maisons de Bruly contre la frontière. Au moment de notre passage on venait de creuser un puits d'où l'on avait extrait de nombreux débris de schistes. Cette couche de phyllade violet affleure encore plus à l'ouest, à un croisé de chemin dans la Taille-la-Vache ; elle s'arrête un peu au delà, car au Hêtre-Joseph, à un kilomètre du Bruly, on ne voit plus que des débris de phyllade noire.

A l'est du Bruly le prolongement du phyllade violet a été coupé par un nouveau chemin, qui suit le ruisseau du

(1) De *Fumacum*, nom ancien de Fumay.
(2) p. 31.

différent sur le territoire belge, entre l'ancienne route de Couvin et le chemin des Censes Séverin.

Au Bruly même, il y a une seconde bande de phyllade violet oligislifère qui a été exploitée près de la place du village. C'était une ardoisière à ciel ouvert que Dumont a parfaitement connue. Il la rangeait dans son devillien, ainsi que le précédent affleurement. Cette seconde bande du Bruly n'a pas encore été reconnue dans les environs, ni à l'E. ni à l'O.

La troisième bande affleure dans la Taille de la Fosse au sable sur le chemin qui va de la ferme Lamotte au Prè Lambert et sur la rive droite d'un petit ruisseau. Sur la rive gauche du même ruisseau, dans le prolongement des phyllades violets, on voit les phyllades noirs du revinien. On saisit là le passage de la faille qui limite les deux assises.

A 300^{m} à l'O. de l'affleurement ledit chemin coupe un chemin transversal dirigé du N. au S. Si l'on se dirige vers le Sud, on constate à 200^{m} du croisement un affleurement de phyllade oligislifère prolongement du précédent. On ne connaît pas son parcours vers l'E. ; il doit aller passer sous le Pré Lambert et sous le hameau du Trieux-Pochaux.

La quatrième bande est signalée uniquement par des débris de phyllade violet dans le chemin au S. du ruisseau des Deux Faulx. On pourrait la considérer comme douteuse, si elle ne concordait avec une bande étroite, inégale et irrégulière des environs de Fumay.

La cinquième bande beaucoup plus nette se voit dans deux chemins creux au N. et contre le ruisseau des Deux Faulx. En suivant celui de gauche, nous avons vu des phyllades et des quarzites reviniens à 150^{m} de l'affleurement Fumacien. Si l'on remonte vers l'O. le ruisseau des Deux Faulx, on ne tarde pas à arriver à des carrières de quarzite revinien et un peu plus loin à l'ardoisière de

phyllade noir de la Croix-Resy où les couches plongent au S. 35m E.

C'est à la cinquième bande que l'on peut rapporter les phyllades rouges visibles dans les chemins à l'extrémité S. du hameau de la Queue de l'Étang.

La sixième bande, très voisine de la précédente, se voit dans un trou de recherches dans la Taille de l'Escaillère et le long de la route de Couvin autour de la borne 44.

La septième bande affleure au S. du hameau de la Forge-du-Prince; elle ne devrait peut-être pas être séparée de la précédente et on aurait une bande d'une grande largeur.

La huitième bande est visible dans le hameau de la Forge du Prince, près de la borne kilométrique 43 et sur la rive droite derrière la Forge.

La neuvième bande est coupée par la route à 400 mètres environ au N. de la précédente. On a tenté de l'exploiter dans le bois du Bahy. à 80 mètres au-dessus du niveau de la route. Cette même bande affleure sur la rive droite dans le chemin qui monte vers le nord et aussi dans le chemin des 7 frères, où elle est accompagnée de nombreux débris de quarzite gris-blanc.

La dixième bande est coupée par la route sur un parcours de 500m, depuis le kilomètre 42 jusqu'à l'affleurement du dévonien près du pont. Le bois étant désigné sur la carte comme Taille du Supré, c'est ce nom que l'on peut appliquer à la bande. Elle est caractérisée par la présence des quarzites oligislifères que l'on rencontre aussi dans les Longues Tailles sur la rive droite du ruisseau.

Les quarzites oligislifères sont généralement rouges ou rougeâtres. Ils doivent leur couleur à la présence dans les cristaux de quarz de grains rouges d'oligiste, qui ont pris une teinte brune et parfois jaune sous l'influence de l'altération. Ils sont porphyroïdes, parce qu'ils contiennent

des cristaux de quarz plus gros au milieu d'autres beaucoup plus petits et tous à peu près de même dimension.

C'est une roche qui n'existe pas autre part dans l'Ardenne. Nous n'avons pas pu la voir en place ; on la trouve seulement par débris avec les phyllades oligislifères de la Taille du Supré et surtout en galets dans le poudingue gedinnien du voisinage. Si les ardoises de Fumay sont la base du Cambrien de l'Ardenne, les quarzites oligislifères en sont la roche la plus ancienne.

Le dévonien commence près du pont par du poudingue désagrégé et par de l'arkose en beaux rochers presque horizontaux dans le haut de l'escarpement et un peu disloqués vers le bas.

Sous l'arkose, on trouve sur la rive droite du ruisseau quelques bancs en place de quarzite blanc-rosé présentant la même structure phorphyroïde que le précédent. Par sa couleur, il se rapporte également au Fumacien.

Mais un peu plus loin, au N. du pont, il y a des blocs d'un quarzite gris-foncé, dont quelques-uns présentent une légère teinte verdâtre. Ils ressemblent à beaucoup de quarzites reviniens. S'ils sont de cet âge, on doit supposer que la faille qui limite à l'O. le Fumacien, passe entre eux et les quarzites roses. Rien toutefois ne s'oppose à admettre qu'il y a à la base ou même dans l'intérieur du système de Fumay quelques bancs de quarzite gris-foncé.

Ainsi les environs de Cul-des-Sarts nous montrent un certain nombre de bandes de phyllades oligislifères semblables aux ardoises de Fumay, dont elles sont probablement le prolongement. Il est à remarquer qu'elles y sont plus serrées; les quarzites qui les séparent du côté de la Meuse semblent avoir presque complètement disparu. Peut-être plusieurs se sont-elles rejoint, en tous cas elles semblent avoir acquis plus d'épaisseur, et surtout plus d'épaisseur relativement aux roches qui les séparent.

On n'y aperçoit aucune trace de contournement. Néanmoins le Fumacien ne se prolonge pas vers l'O. ; les premières roches que l'on rencontre dans cette direction sont du Revinien. Au N. de la Croix-Resi, le long du ruisseau de Roblay, nous avons cherché en vain les phyllades de Fumay, nous n'avons trouvé que des débris de quarzite blanchis ou rougis par altération dont l'âge est aussi indéterminé que la position.

M. Parent fait la communication suivante :

Contribution

*à l'***Étude du Jurassique du Bas-Boulonnais**

(Coupe de Colembert à La Capelle)

par **H. Parent**

Des travaux importants, commencés en 1897, pour l'établissement d'une voie ferrée entre Le Portel et Bonningue-lez-Ardres, ont mis à jour une partie des terrains jurassiques jusqu'alors cachée, connue seulement par lambeaux dans les carrières de la région.

Les tranchées sont à peu près terminées entre Boulogne et Colembert, point où la voie pénètre dans le terrain Crétacé ; entre Boulogne et Le Portel et de Boulogne à La Capelle elles sont faites dans les terrains Kimméridien et Portlandien, dont les falaises sud et nord de Boulogne nous donnent une coupe excellente, mais en s'engageant dans la Forêt de Boulogne la voie traverse le Kimméridien inférieur, l'Astartien (hameau du Croquet et des Croix), le Corallien près de la route de Conteville à Belle, l'Oxfordien supérieur et le Callovien aux environs de cette dernière localité, pour rejoindre la route de St-Omer à Boulogne, après avoir rencontré le Bathonien supérieur,

nous offrant ainsi une coupe à peu près complète de la Grande oolithe aux assises à *Ostrea virgula.*

Je donne dans les figures qui suivent la nomenclature des différentes couches telles qu'on peut les suivre entre Colembert et La Capelle; je reviendrai ensuite sur l'étude de chacun des terrains traversés en commençant par le plus ancien.

Partant de Colembert la voie ferrée suit, après être sortie des argiles du Gault, la route de St-Omer à Boulogne sur une longueur de trois kilomètres. Au kilomètre 45, à l'endroit où une route se détache à gauche vers Bellebrune, une première tranchée est creusée dans le terrain Bathonien ; on voit, à droite de la route, dans trois carrières, les calcaires bathoniens, exploités comme ballast pour le chemin de fer, surmontés par des couches argilo-ferrugineuses (base du Callovien); le Bathonien est formé des assises à *Rhynchonella elegantula* et à *Terebratula lagenalis* (coupe 1).

Il y a ensuite un espace de 500 mètres en terrain plat, puis deuxième tranchée longue de près d'un kilomètre se terminant à la route de Bellebrune à Belle; on y voit (coupes 2, 3 et 4) :

Un calcaire oolithique à *Clypeus Ploti* (coupe 2) séparé par une faille des argiles ferrugineuses calloviennes (assise à *Amm. macrocephalus*) que l'on peut suivre longtemps; un chemin traverse la voie et un peu plus loin deuxième faille faisant apparaître les calcaires à *Terebratula lagenalis* (coupe 3); troisième faille séparant ces calcaires des couches argileuses à *A. macrocephalus* (partie sup^{re}); deux autres failles délimitant un calcaire blanc à *Rhynchonella elegantula* (coupe 4) en couches fortement inclinées, puis partie supérieure de l'assise à *Terebratula lagenalis* et argiles à *Amm. macrocephalus,* surmontées par une marne grise, commençant le Callovien supérieur.

Dans cette tranchée les couches sont d'abord fortement inclinées vers le Nord-Ouest (carrières de Bathonien) ; au-delà du calcaire à *Clypeus Ploti* vers le sud-ouest (très faible inclinaison), puis vers l'ouest; c'est cette direction qui persiste jusqu'au point où la tranchée vient rejoindre la route de Belle à Conteville ; à partir de cet endroit toutes les couches plongent vers le sud-ouest.

Il y a un nouvel espace de quelques centaines de mètres en remblai et terrain plat au-delà de la route de Bellebrune à Belle ; ensuite tranchée ouverte dans le Callovien supérieur et l'Oxfordien (coupes 5 et 6) ; de nouveau terrain plat puis petite tranchée dans les argiles noires et les calcaires marneux coralliens (coupe 7) ; 100 mètres plus loin argiles à *Ostrea subdeltoidea*, partie supérieure du Corallien (coupe 8). La voie traverse ensuite la route au hameau des Croix ; on voit immédiatement au-délà (coupe 9) l'assise à *Trigonia Bronni*, l'oolithe à Nérinées (terrain Astartien). A partir de cet endroit le chemin de fer fait un grand détour, se rapproche de la route de St-Omer pour revenir ensuite vers le Nord ; en se dirigeant vers le sud il traverse (coupe 11) des argiles à *Ostrea deltoidea* (du Kimméridien) ; il manque donc, pour que la coupe soit complète, la partie supérieure de l'Astartien mais de l'autre côté de la vallée, une tranchée montre au-dessus de l'oolithe à Nérinées un calcaire blanc à lithodomes (coupe 10) et un calcaire sableux à *Cerithium Pellati*, partie supérieure de l'Astartien.

La voie passe ensuite en terrain plat sur les argiles à *O. deltoïdea* observées plus haut et pénètre dans une grande tranchée (coupe 12), pratiquée dans les argiles grises avec cordons calcaires à *Ostrea virgula* (assise à *Amm. orthoceras*) ; enfin, au-dessus de la route de St-Omer, elle entre dans les argiles et calcaires à *Amm. caletanus*.

Les coupes suivantes (1 à 12) ont été prises, pour la plupart,

à droite de la tranchée, en se dirigeant de Colembert vers la mer; les chiffres qui y figurent correspondent à ceux que je donne dans le cours du travail.

BATHONIEN (1)

Assise à *Clypeus Ploti?* — La coupe **2** (page 80) nous montre sur une épaisseur de 1m50 un calcaire oolithique en plaquettes, séparé par une faille des argiles calloviennes, sans qu'il soit possible de constater ses relations avec les terrains inférieurs.

A la base on voit une marne oolithique gris-jaune (A) contenant en abondance *Terebratula submaxillata?*. . dont les deux valves sont séparées, brisées, souvent réduites à la partie cardinale.

Cette couche marneuse, visible sur 0,40c d'épaisseur, est surmontée d'un calcaire à grosses oolithes (B), tendre, de couleur blanche, poreux à l'air, rempli de bryozoaires et de débris de coquilles; j'y ai trouvé deux exemplaires de *Clypeus Ploti;* les *Cylindrites* sont abondants (1m/ visible).

Les fossiles les plus communs sont :

Cylindrites cylindricus, M. L.	de grande	c. c.
id. Thorenti, Buv.	taille	c.
Pseudomelania Lonsdalei, M L. . . .		r.
Terebratula obovata, Sow.		c.
id. submaxillata, Dav. . . .		c.
Terebratula sublagenalis, Dav. . . .		c. c.
Rhynchonella varians, Schl.		r.
Clypeus Ploti, Klein		a. c.
Acrosalenia spinosa, Ag		r.
Holectypus depressus, Des.		a. c.
Anabacia orbulites? Lam.		a. c.

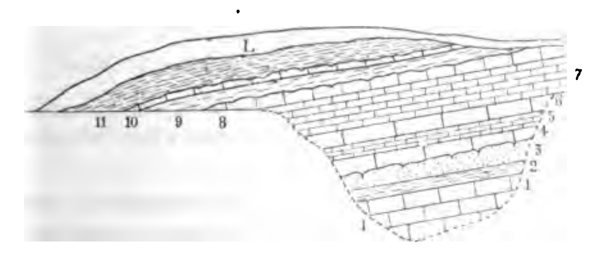
(1) Les listes des fossiles qui suivent sont certainement incomplètes; elles sont seulement composées des fossiles caractéristiques; pour l'ensemble de la faune bathonienne du Boulonnais, voir Rigaux, Notice géol. sur le Bas-Boulonnais.

Parmi ces différents fossiles il y a quelques formes, comme *Clypeus Ploti*, *Cylindrites cylindricus*, *Pseudomelania Lonsdalei*, que l'on peut considérer comme caractéristiques de la Grande oolithe ; les autres existent dans tout l'étage Bathonien, sauf la *T. sublagenalis* qui paraît être localisée dans le Cornbrash. . . . .

J'hésite à assimiler les couches A et B de la tranchée à l'assise à *Clypeus Ploti* ou à l'assise à *Rhynchonella Hopkinsi* qui renferme souvent un banc à *Clypeus*, (gros banc des ouvriers de Marquise). La marne oolithique A rappelle l'oolithe désagrégée à *Terebratula submaxillata* intercalée dans les bancs calcaires à *R. Hopkinsi*, visible autrefois à Belle, d'après la notice géologique sur le Bas Boulonnais, de M. Rigaux.

Assises à *Rhynchonella elegantula* et à *Terebratula lagenalis*. — Les carrières ouvertes au début de la tranchée près de la route de St-Omer (fig. 1, page 69) donnent une coupe complète de ces deux assises ; elles offrent la succession suivante de bas en haut :

(Les chiffres correspondent à ceux des coupes).



Coupe 1.

1) Trois bancs de calcaire blanc, marneux, assez dur, à cassure rosée, contenant abondamment *Pholadomya lyrata* : 1 m. 50 c.

La faune, assez pauvre, est identique dans les trois bancs :

Rhynchonella elegantula, Bouch. . . .	c. c.
Terebratula obovata, Sow.	a. r.
Ampullina Verneuili, d'Arch.	c.
Pholadomya lyrata, Sow.	c. c.
id. *Heraulti*, Ag.	r.
id. *socialis*, M. L.	r.
Pinna cuneata, Phill.	r.
Myacites securiformis, Phill.	c.
Acrosalenia Lamarki, Phill.	c
Anabacia Bouchardi, E. H.	a. c.

Dans la tranchée (coupe 4, 1, page 85) on trouve en outre :

Rhynchonella cf. Hopkinsii	a. c.
Nerinœa acicula, d'Arch.	a. r.
Modiola imbricata, Sow. (très grande taille)	a. c.
Anatina undulata, Sow.	r.
Cyprina Loweana, Lyc.	c.
Cardium globosum, Bean.	c. c.
Cypricardia caudata, Lyc.	a. r.
Arca conciana, M L.	a. c.
Acrosalenia spinosa, Ag.	a r.
Hemicidaris Luciensis, d'Orb.	r.
Acrocidaris striata ? Ag.	a. c.

(Je rapporte à cette espèce des radioles plats, subtriangulaires, bicarénés, assez semblables aux figures données par Cotteau).

A signaler également la présence de nombreux débris de bois, parmi lesquels on peut reconnaître un *Equisetum*, très commun.

Le calcaire blanc à *Pholadomya lyrata* a trois mètres d'épaisseur dans la tranchée (coupe 4, 1, page 85) ; il y a en ce point quelques bancs marneux, surtout à la partie supérieure.

2) Argile noire ligniteuse, jaune par endroits, contenant en abondance des Terebratules de grande taille, très bien conservées : 0.20 à 40 c/m.

Terebratula	*intermedia*, Sow.	c. c.
id.	*maxillata*, Sow.	c. c.
id.	*globata*, Sow.	c. c.
id.	*obovata*, Sow.	a. c.

(Les 3 premières espèces sont souvent déformées ; la *T. globata* s'allonge et ses sillons frontaux se déplacent ; la *T. maxillata* est large et toute contournée ; elle présente une forme très irrégulière).

Les autres fossiles sont :

Rhynchonella	*varians*, Schlo.	c.
id.	*badensis*, Opp.	c. c.
id.	*Morieri*, Dav.	c.
id.	*elegantula*, Bouch . . .	a. c.
Cardium	*Buckmanni*, M. L.	c. c.
id.	*Stricklandi*, M. L.	c.
Panopæa	*securiformis*, Phil.	c. c.
Gervillia	*subcylindrica*, M. L. . . .	c.
id.	*tortuosa*, M. L.	c.
Ceromya	*concentrica*, Sow.	c.

La faune de ce banc est composée uniquement de brachiopodes et de lamellibranches.

3) Banc d'oolithe ferrugineuse ; calcaire marneux tendre rempli d'oolithes ferrugineuses, à faune très riche : abondance de Lamellibranches (*Trigonies, Astartes*, etc.) ; la surface du banc est couverte de bivalves admirablement conservés, rappelant par leur aspect les fossiles de l'oolithe ferrugineuse de Bayeux ; 0.40 à 0.50 c. :

Belemnites ind.			r.
Perisphinctes subbackeriæ, d'Orb. (espèce de grande taille)			r.
Terebratula	*obovata*, Sow.	de petite taille	c. c.
id.	*intermedia*, Sow.	de petite taille	a. c.
id.	*sublagenalis*, Dav.	de petite taille	a. c.

Rhynchonella badensis, Opp.	c.
id. elegantula, Bouch. . . .	a. c.
Cylindrites Thorenti, Buv.	a. c.
id. bullatus, M. L.	r.
Actœon cingillatum, Terq.	a. r.
Alaria tridigitata, Piette	r.
Chenopus Bouchardi, R. S.	r.
Ampullina Michelini, d'Arch.	a. c.
Turbo Davousti, d'Orb	a. c.
Solarium pulchellum, d'Orb.	a. c.
Trigonia flecta, Lyc.	c. c.
id. Bouchardi, Opp.	c.
id. detrita, Terq.	r.
id. Griesbachi, Lyc.	r.
id. elongata, var. angustata. . . .	c. c.
id. id. var. lata.	c. c.
Macrodon hirsonensis, M. L.	c.
Ceromya concentrica, Sow.	c.
Anatina undulata, Sow.	a. r.
Panopæa securiformis, Phil.	c. c.
id. crassiuscula, Lyc.	r.
id. Haueri, Opp.	r.
Corbula involuta, Lyc.	c.
Astarte Bathonica, Lyc.	c. c.
id. rotunda, Mor.	c. c.
id. Wiltoni, M. L.	a. r.
id. boloniensis, R. S.	r.
Isocardia tenera, M. L.	c.
Cyprina Loweana, M. L.	c.
Cypricardia caudata, Lyc.	c.
Cardium Buckmanni, M. L.	c. c.
id. Stricklandi, M. L.	c.
id. globosum, M. L.	a. c.
Lucina bellona, d'Orb.	c.
id. cardioïdes, d'Arch.	c.
Opis Leckenbyi, Lyc.	c.
Nucula Waltoni, M. L.	c.
Limopsis oolithicus, M. L.	c.
Arca concinna, M. L.	a. c.
Mytilus bathonicus, Lyc.	a. c.
Lima gibbosa, Sow.	c. c.

Lima ovalis, Sow.	c.
id. impressa, M. L.	a. r.
Pecten vagans, Sow.	c.
id. peregrinus, M. L.	a. r.
Echinobrissus clunicularis, Desh. . .	a. c.
Holectypus depressus, Desh.	a. c.
Anabacia Bouchardi, E. H.	a. c.

Les gastéropodes signalés sont rares ; la faune est composée à peu près entièrement de lamellibranches.

Dans la tranchée on retrouve cette couche calcaréo-marneuse (coupe 3, page 83) avec même faune. La surface de l'assise 3 est perforée de trous de lithophages ; au-dessus vient :

4) Calcaire marneux blanc, dur, à grosses pholadomyes : *Ph. solitaria* et *Homomya gibbosa*, très abondantes ; 0,40 c/m :

Espèces peu nombreuses :

Terebratula obovata, Sow. (var. très renflée).	c. c.
Terebratula digona, Sow.	a. c.
Homomya gibbosa, Sow.	c. c.
id. Vezelayi, Laj.	r.
Pholadomya solitaria, M. L.	c. c.
id. deltoidea, Sow.	r.
id. Phillipsi, Mor.	c.
Myacites securiformis	a. c.

5) Calcaire oolithique feuilleté, à nombreux petits brachiopodes, principalement *Terebratula obovata*, de petite taille ; 0,40 c/m :

Terebratula obovata, Sow.	c. c.
id. digona, Sow.	a. c.
id. intermedia, Sow.	a. r.

(fossiles rares)

6) Calcaire blanc, très dur, à grosses oolithes irrégulières et nombreux débris de coquilles ; 0,40 à 0,50 c/m. ; les

fossiles sont abondants, mais empâtés dans la roche ; vers Belle le même calcaire affleure (coupe 4, page 85) et fournit une faune variée, caractérisée par l'abondance des gastéropodes (surtout *Nérinées, Chenopus, Pseudomelania, Turbo,* etc.) et de la *Lima cardiiformis.*

Terebratula sublagenalis, Dav. . . .	c. c.
id. obovata (var. renflée). . .	a. c.
Rhynchonella elegantula, Bouch. . . .	a. c.
id. sp. ? (presque lisse). . . .	r.
Cylindrites Thorenti, Buv.	c.
Alaria tridigitata, Piette.	a. c.
Chenopus Bouchardi, Rig.	c.
id. camelus, Piette.	a. c.
id. balanus, Desl.	a. c.
Cerithium multivolutum, Piette. . . .	c.
Ampullina Verneuili, d'Arch.	c.
id. Stricklandi, M. L. . . .	c.
Pseudomelania communis, M. L. . . .	c.
Nerinœa bathonica, Rig. Sauv. . . .	c. c.
id. implicata, d'Orb.	c.
id. bacillus, d'Orb.	a. c.
Phasianella tumidula. M. L.	a. r.
Turbo Davousti, d'Orb.	c.
Pholadomya Phillipsi, Mor.	a. c.
Panopœa securiformis, Phil.	a. c.
Thracia subcurtansata, Surv.	a. c.
Astarte rhomboïdalis, M. L.	a. r.
Cardium Buckmanni, M. L.	a. c.
Opis Leckenbyi, Lyc.	c.
Limopsis oolithicus, M. L.	c.
Lima cardiiformis, Sow.	c.
Pecten vagans. Sow.	c.
id. demissus, Phil.	a. c.
Echinobrissus clunicularis, Des. . . .	a. r.
Anabacia Bouchardi, E. H.	c.

7*)* Calcaire oolithique jaune, en plaquettes, très feuilleté, pétri de *Terebratula lagenalis ;* 1m/ environ. C'est ce banc calcaire qui affleure vers Alincthun dans les

champs, un peu au-dessus de la route de St-Omer, endroit bien connu des collectionneurs.

On y trouve surtout :

Terebratula lagenalis, Schl.	. . . . .	c. c.
id. *sublagenalis*, Dav.	. . . .	c.
id. *obovata*, Sow.	. . . . . .	a. c.
id. *globata*, Sow.	. . . . . .	a. c.
Rhynchonella badensis, Opp.	. . . . .	c.
id. *Morieri*, Dav	. . . . .	c.
Panopœa securiformis, Phil.	. . . . .	c.
Cardium Buckmanni, M. L.	. . . . .	c. c.
Pecten vagans, Sow.	. . . .	c.
Avicula echinata, Sow.	. . . .	c. c.
Echinobrissus clunicularis, Des.	. . . .	c,
Holectypus depressus, Des.	. . . . . .	c.
Isastrœa limitata, Lam.	. . . .	a. c.
Anabacia Bouchardi, E H.	. . . . . .	c. c.

Les brachiopodes dominent dans ce banc.

Dans la coupe 4 (page 85), ce calcaire devient dur et ne peut se distinguer des couches 6 et 8 qui l'entourent.

8) Calcaire dur, blanc-jaunâtre, marneux, à grands Bryozoaires (*Aspendesia cristata*, Lam.) et *T. lagenalis* très commune ; 0,30 à 0,40 c/m ; ce banc est percé de trous de lithodomes. Bien visible dans la tranchée (coupe 4).

La faune est à peu près semblable à celle de 7, sauf l'abondance des *Aspendesia*.

9) Marne oolithique sableuse, traversée par des lits très minces d'argile noire ; oolithes ferrugineuses abondantes ; 0,30 à 40 c/m ; caractérisée par *Pecten Rushdenensis* répandu à profusion, ainsi que *Avicula echinata*.

La faune en est très intéressante :

Terebratula lagenalis	. . . .	a. c.
Pecten Rushdenensis	. . . .	c. c.
Avicula echinata	. . . .	c. c.
Belemnites Puzosianus	. . . .	a. r.

Rhynchonella socialis	a. r.
Ostrea dilatata (petites).	a. c.
Avicula inæquivalvis	a. r.
Pecten fibrosus.	a. r.

Les trois premières espèces sont bathoniennes et beaucoup plus communes que les autres; celles-ci sont calloviennes.

Pecten Rushdenensis peut servir de fossile caractéristique.

Cette marne a le même aspect et la même faune dans la tranchée (coupe 4, page 85).

10) Banc de calcaire oolithique jaune, épais à peine de 0,10 c/m dans la carrière, mais augmentant vers Belle; dans la coupe 4 il a 0.30 c/m d'épaisseur ; il est dur, oolithique et contient une Térébratule très abondante, forme de passage entre le *T. lagenalis* et le *T. umbonella*, du Callovien. J'y ai trouvé les fossiles suivants :

Terebratula aff. lagenalis.	c. c.
Nerinœa bacillus, d'Orb.	r.
Panopœa securiformis, Phil.	c.
Astarte rotunda, Mor.	c.
Cypricardia caudata, Lyc.	a. c.
Cardium globosum, M. L.	c.
Holectypus depressus, Des.	a. c.
Isastræa limitata, Lam.	a. r.
Anabacia Bouchardi, E. H.	a. c.

La surface du calcaire 10 est corrodée et perforée.

Observations. — La faune du calcaire blanc à *Pholadomya lyrata* contient des espèces que l'on retrouve dans le Cornbrash, mais les formes les plus caractéristiques et les plus abondantes, telles que *Acrosalenia Lamarki* et *Rhynchonella elegantula* sont des fossiles de la Grande oolithe ; on doit donc voir dans les calcaires à petites pholadomyes l'équivalent de l'assise à *Rhynchonella elegantula* (Forest-Marble).

Les couches qui suivent appartiennent certainement au Cornbrash ; on peut faire dans cette assise deux divisions : partie inférieure ou l'on constate l'absence de *Terebratula lagenalis*, partie supérieure où ce fossile est répandu à profusion.

Dans la partie inférieure de l'assise à *Terebratula lagenalis* la faune, malgré l'absence de ce fossile caractéristique, est bien celle du Cornbrash anglais ; seule la couche argileuse 2 qui sépare les calcaires à petites pholadomyes des couches supérieures, pourrait appartenir à la grande oolithe ; toutefois elle semble séparée nettement de l'assise à *Rh. elegantula* et au contraire elle passe peu à peu à la couche d'oolithe ferrugineuse 3 contenant une faune très riche, entièrement composée d'espèces du Cornbrash.

Au-dessus de ces deux bancs, dans les calcaires à grosses pholadomyes et les plaquettes à petits brachiopodes 4 et 5, on commence à trouver le *T. lagenalis*. Elle est encore peu commune dans le banc suivant : calcaire à *Nérinées* (6) ; c'est seulement dans la partie supérieure de l'assise qu'elle est répandue en grande quantité (couches 7 à 10).

La faune de la marne oolithique 9 mérite de nous arrêter un instant ; cette couche contient de nombreuses formes bathoniennes parmi lesquelles le *Pecten Rushdenensis*, très commun, caractéristique du Cornbrash anglais, mais elle renferme d'autres espèces franchement calloviennes et dont j'ai donné la liste plus haut, notamment : *Ostrea dilatata* (var. *minor*), *Belemnites Puzosianus*.

J'avais d'abord considéré cette couche marneuse comme un terme de passage entre le Bathonien et le Callovien, sans savoir dans lequel des deux terrains je devais la ranger. Le petit banc de calcaire oolitique (10) qui se trouve immédiatement au-dessus ne m'avait fourni que quelques formes sans intérêt et son peu d'épaisseur me

l'avait fait négliger. Dans la tranchée située entre les carrières de Bathonien et la route de Belle on retrouve en un point : (coupe 4) le même banc calcaire (10), mais plus épais, et dans celui-ci j'ai trouvé un certain nombre de fossiles, énumérés plus haut; on constate que les espèces calloviennes de la couche sous jacente ont disparu, et que la faune est entièrement bathonienne. A signaler toutefois la forme de la *Terebratula lagenalis*, qui ressemble à *T. umbonella* (sans doute forme de passage).

J'ai observé dans le terrain Bathonien supérieur, trois surfaces perforées et souvent corrodées ; on peut constater, chaque fois que ce fait se reproduit, un changement de faune assez sensible ; le 1er ravinement se trouve au-dessus du banc calcareo marneux 3 ; or, il y a très peu d'espèces semblables dans les couches 3, 4 et les suivantes. Le 2e banc perforé est le n° 8 au-dessus duquel vient la marne à fossiles calloviens. La 3e surface ravinée est sur le calcaire 10, dernier banc du terrain bathonien.

En résumé je crois pouvoir diviser le Bathonien supérieur de Belle comme suit :

Assise à *Rh. elegantula*, — Calcaire à petites pholadomyes *P. lyrata*.

- Assise à *T. lagenalis*
  - Partie infér^re (*T. lagenalis* absente ou rare)
    - Argile à *Terebratula maxillata*.
    - Oolithe ferrugineuse à *Trigonies* et *Astartes* (Ravinement).
    - Calcaire à grandes pholadomyes (*P. solitaria*).
    - Plaquettes à petits brachiopodes.
    - Calcaire à *Nérinées*.
  - Partie supér^re (*T. lagenalis* abondante)
    - Calcaire en plaquettes à *T. lagenalis*.
    - Calcaire à grands bryozoaires (Ravinement).
    - Marne à *Pecten Rushdenensis*.
    - Calcaire à *Terebratula aff. umbonella* (Ravinement).

(En terminant l'étude du terrain Bathonien je tiens à remercier M. Volmant, de la Compagnie du Chemin de fer, qui a facilité les recherches que j'ai faites dans les carrières où il est surveillant).

Callovien

Assise à *Ammonites macrocephalus.* — La partie inférieure du Callovien est bien exposée dans la tranchée qui se prolonge jusqu'au village de Belle, sur une étendue d'un kilomètre, mais son étude est rendue difficile par de nombreuses failles qui coupent le terrain et font apparaître de petits lambeaux de calcaires bathoniens; de plus cette assise est sujette à de fréquentes variations. Prenons d'abord la coupe 4 (page 85) où l'assise à *A. macrocephalus* apparaît en son entier ; au-dessus de la marne oolithique 9 à fossiles oxfordiens, étudiée plus haut et du banc oolithique 10, commence le terrain Callovien :

11) Argile brune sableuse, contenant en abondance des oolithes ferrugineuses et des plaquettes de fer; fossiles rares : moules de Lamellibranches ; 2 m. 50.

12 à 18) Lits calcaires dans argile brune; à la base un banc calcareo-marneux (A) renferme de nombreux fossiles 0,20 c/ ; au-dessus en (B) on voit une argile ferrugineuse, (0,50 c/) surmontée par une couche argilo-sableuse remplie d'huîtres (C), à minerai de fer abondant; en suivant la voie vers l'ouest, on peut constater que les huîtres disparaissent pour reparaître plus loin; la partie supérieure de ce banc se transforme en un calcaire jaune assez dur avec nombreux fossiles (1^{m} environ).

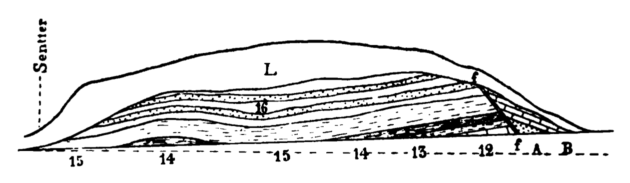
L'assise se termine par un lit argilo-sableux jaune-rouge de 0,20 c/ (D); il est recouvert par une argile grise à *S. vertebralis,* appartenant à l'assise suivante.

Les fossiles recueillis dans les bancs A et C sont :

Peltoceras calloviensis, Sow.	c.
Perisphinctes Bakeriœ, Sow.	a. r.
Belemnites Puzosianus, d'Orb. . . .	c. c.
Terebratula umbonella, Lam.	c. c.
Rhynchonella socialis, Dav.	a. c.
Ostrea dilatata (var. *minor*), Sow. . .	c c.
Thracia Chauviniana, d'Orb.	c. c.
Pholadomya acuticostata, Sow. . . .	a c.
Pecten fibrosus, Sow.	c.

et d'autres espèces peu déterminables.

L'assise à *Amm. macrocephalus* présente en ce point une faune uniforme sur une épaisseur de 4^m à 4^m50 ; vers l'Est (coupes 2 et 3) les argiles de cette assise augmentent de puissance et peuvent se diviser en bancs bien distincts ; dans cette direction, la partie inférieure n'est pas visible, mais la petite tranchée qui suit les carrières bathoniennes montre une couche d'argile brune ferrugineuse (11) (coupe 1, page 69) qui surmonte le banc oolithique 10 et disparaît sous le limon un peu plus loin ($1^m 50$ visible).



Coupe 2.

La coupe 2 donne la succession suivante :

12) Calcaire marneux bleu-noir à oolithes ferrugineuses; banc dur à faune très riche ; 0,20 à 30 c/m.

13) Banc marneux jaune fossilifère ; 0,20 c/m.

14) Marne noire ; 0,25 c/m.

La faune est identique dans ces trois couches ; la 1re renferme toutes les espèces énumérées ci-après, les deux autres contiennent surtout des lamellibranches :

Macrocephalites macrocephalus, Schlot.	a. c.
Stephanoceras coronatum, Brug. . . .	r.
Perisphinctes Bakeriæ. Sow.	c.
Belemnites Puzosianus, d'Orb. . . .	c.
Terebratula umbonella, Lam.	c. c.
Rhynchonella socialis, Dav.	c.
Serpula sulcata, Sow.	c.
id. *gordialis*, Schlot.	c.
Ostrea dilatata, Sow. (var. *minor*.). .	c. c.
id. *gregarea*, Sow.	c.
id. *Marshii*, Sow.	a. c.
Pecten fibrosus, Sow.	c. c.
Lima alternicosta, Buv.	r.
Avicula inæquivalvis, Sow.	c.
id. *ovalis*, Phil.	a. c.
id. *Braamburiensis*, Phil. . . .	c.
id. *echinata*, Sow.	c.
Modiola cuneata, Phil.	a. c.
id. *pulchra*, Phil.	r.
Thracia Chauviniana, d'Orb.	c. c.
Panopæa recurva, Phil.	c.
Pholadomya acuticostata, Sow. . . .	c.
Pholadomya lyrata, Sow.	a. c.
Trigonia elongata, Sow.	r.
id. *paucicosta*, Lyc.	r.
id. *arduenna*, Buv.	r.
Holectypus depressus, Des.	a. r.

15) Argile ferrugineuse à fossiles rares ; nombreuses plaquettes de fer ; à la partie supérieure couche d'argile jaune à *Peltoceras calloviensis* ; 1m/.

16) Bancs d'argile sableuse jaune alternant avec des couches argileuses grises ; abondance de *Thracia Chauviniana* et autres lamellibranches ; 1 m. 50 c/m.

Au-dessus d'un sentier qui traverse la voie (coupe 3) on retrouve un des bancs d'argile jaune de 16 surmontant directement le terrain Bathonien (partie moyenne de l'assise à *T. lagenalis*) ; on peut suivre ce lit argileux jusqu'à l'endroit où il s'intercale au milieu des argiles grises de la coupe 2.

Au dessus de cette argile jaune à *Thracia Chauviniana*, épaisse de 0,20 c/m. viennent :

17) Argile à plaquettes de fer, terminée par un banc d'argile grise; 0,20 c/m.

18) Argile sableuse colorée en brun par le fer ; 0,50 c/m.

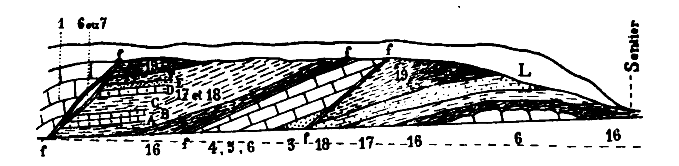
19) Argile plastique grise à *Serpula vertebralis* (base de l'assise à *A. Lamberti*, que l'on pourrait confondre avec les couches ferrugineuses du Callovien inférieur, vers l'ouest; cette argile se charge peu à peu de plaquettes de fer, jusqu'au point où elle vient buter contre une faille (coupe 3).

Les argiles 15 à 18 renferment la faune suivante, que l'on trouve surtout dans les deux premières :

Crustacés.	
Peltoceras calloviensis, Sow.	c. c.
Perisphinctes Bakeriæ, Sow.	r.
Belemnites Puzosianus, d'Orb.	c. c.
Terebratula umbonella, Lam.	c. c.
Rhynchonella socialis, Dav	a. c.
Serpula sulcata, Sow.	c.
Pleurotomaria Munsteri	r.
Ostrea dilatata, Sow. (var. *minor*). . .	c. c.
id. gregarea, Sow.	c.
Pecten fibrosus, Sow.	c. c.
Avicula inæquivalvis, Sow.	c.
Modiola cuneata, Phil.	c.
Thracia Chauviniana, d'Orb.	c. c.
Thracia curtansata, Surv.	r.
Lyonsia peregrina, Lyc.	r.

Cypricardia caudata, Lyc.	. . . . . .	a. c.
Cardium Buckmanni, Lyc.	. . . . . .	r.
Pholadomya acuticostata, Sow.	. . .	a. c.
Trigonia clavellata, Sow.	. . . . . .	a. r.

Il existe entre les deux coupes que je viens de donner un autre affleurement de l'assise à *A macrocephalus* mais il présente peu d'intérêt. On y voit au-desssus d'une faille (coupe 3) les bancs supérieurs de l'assise (couches 16, 17 et 18) ; le premier est à l'état d'argile jaune, les autres sont réunis en une argile brune sableuse à fragments ferrugineux. Un peu plus loin, dans ces mêmes argiles, épaisses de 2m/ environ, s'intercalent des bancs calcaires ; on a alors de bas en haut : (coupe 3).



Coupe 3.

A	Argile à plaquettes ferrugineuses	. . .	0.30 c/m
B	Calcaire jaune très fossilifère	. . . .	0.30 c/m
C	Argile remplie d'*O. dilatata*	. . . . .	0.40 c/m
D	Calcaire à *O. dilatata*	. . . .	0.20 c/m
E	Argile sableuse brune	. . . .	0.30 c/m
F	Banc argileux, ferrugineux	. . . .	0.20 c/m

19*)* Argile grise, visible sur 0.50 c/m, base des argiles à *Serpula vertebralis.*

Observations. — Ainsi qu'on peut le voir d'après les différentes coupes données plus haut, l'assise à *Amm. macrocephalus* présente de nombreuses variations : 1° au point de vue de l'épaisseur totale qui est de 8 mètres à l'est et seulement de 4 mètres à l'ouest ; 2° au point de vue

de la variété des sédiments : des couches argilo-ferrugineuses passent sur quelques mètres d'étendue à des bancs calcaires ou à des argiles plastiques ; les fossiles, très rares en un endroit, abondent un peu plus loin dans une même couche au point de former des bancs presque uniquement composés de coquilles : huîtres, etc.

Malgré cela, on peut diviser l'assise à *Amm. macrocephalus* en trois parties bien nettes :

1° A la base, argile brune sableuse, sans fossiles, épaisse de 2 m 50 à 3 m/.

2° Bancs calcaires caractérisés par *Ammonites macrocephalus*, *A. coronatus*.

3° Argiles à *Ammonites calloviensis*.

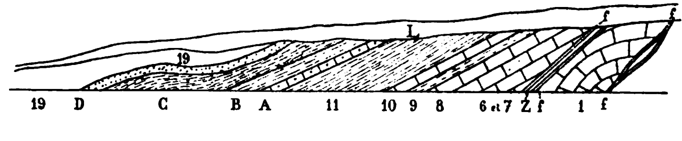
A signaler dans les bancs à *Amm. macrocephalus* la présence de *Trigonia arduenna*, caractéristique des premières couches calloviennes de l'est du bassin de Paris (Ardennes et Meuse) ; *Trigonia paucicostata*, du Kelloway-Rock d'Angleterre. Une autre trigonie trouvée dans les argiles à *Amm. calloviensis*, *Trigonia clavellata*, se montre souvent plus haut, dans la partie supérieure de l'oxfordien.

Ammonites calloviensis, espèce rare en France, est très commune en Angleterre.

La diminution constatée vers l'ouest dans l'épaisseur de l'assise à *A. macrocephalus* ne doit pas nous étonner ; suivant Mrs Pellat et Rigaux elle est représentée dans la tranchée du Mont Despittes, au sud de Marquise, par 0,50 c/m de calcaire argileux et près de la gare de Rinxent le Cornbrash est recouvert directement par les argiles à *Amm. Lamberti*.

Assise à *Ammonites Lamberti*. — Nous avons vu en quelques points les argiles ferrugineuses à *Amm. calloviensis* surmontées par une argile grise à *Serpula*

vertebralis ; cette couche d'argile incline légèrement vers l'ouest (coupe 4) et forme un petit talus qui se termine à la route de Belle à Bellebrune :

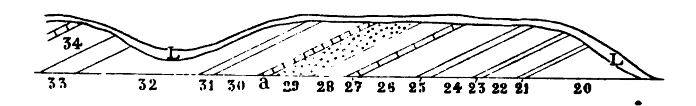


Coupe 4.

19) Argile grise, visible sur une épaisseur de 3 à 4 mètres, avec fossiles rares :

Belemnites hastatus, Blainv. (très petites). .	a. r.
Rhynchonella socialis, Dav.	a. c.
id. spathica, Lam.	r.
Serpula vertebralis, Sow.	c. c.

De l'autre côté de la route, après un intervalle de quelques centaines de mètres, on trouve l'assise à *Amm. Lamberti* en son entier : (coupe 5).



Coupe 5.

20) Argile marneuse grise ; 2 m/ visibles.

Cosmoceras Jason, Ziet.	a. c.
Terebratula impressa, Buch.	c.
Serpula vertebralis, Sow.	a. c.
Pecten fibrosus, Sow.	a. c.
Ostrea (ind.).	c.

21) Lit argilo-sableux feuilleté à *S. vertebralis* ; 10 à 20 c/m.

22) Argile gris-jaunâtre à *Serpula vertebralis* très abondante 1m.

23) Lit argile-sableux jaune; 20 à 30 c/m.

24) Argile grise fossilifère ; *S. vertebralis* rare : 1m. 50

Ammonites Duncani, Sow.	a. c.
Belemnites hastatus, Blainv.	a. r.
Rhynchonella spathica, Lam.	c.
Serpula vertebralis, Sow.	a. r.
id. *sulcata*, Sow.	a. r.

25) Banc argilo-sableux jaune 20 c/m.

26) Argile marneuse grise à moules de Lamellibranches 4 à 5 mètres.

27) Banc mince de calcaire marneux gris ; 0,10 c/m

28) Argile grise à *Belemnites hastatus* ; 1m.

29) Argile remplie de nodules calcaires, très petits, augmentant graduellement vers le haut de façon à former un banc presque entièrement calcaire (a) à la partie supérieure ; fossiles très abondants ; 1m. à 1m.50.

Amaltheus Lamberti, Sow.	c.
Belemnites hastatus, Blainv.	c. c.
Rhynchonella spathica, Lam.	a. c.
id. *Pellati*, Rig.	r.
Serpula sulcata, Sow.	c.
Ostrea dilatata (*minor*), Sow.	c.
(souvent roulées ou en fragments)	
Ostrea (ind.) de grande taille.	c.
Avicula inæquivalvis, Sow.	c. c.
id. *Braamburiensis*, Phil. . . .	c.
Pecten fibrosus, Sow.	c.
id. *giganteus ?* Munst	c. c.

30) Argile grise à *Pecten giganteus* ? abondant ; (mêmes fossiles que couche 29 mais beaucoup plus rares) 3 m/.

31) Argile avec petits nodules calcaires, à *Rhynchonella spathica*, 0,30 c.

Avec le banc 31 finit l'assise à *Amm. Lamberti*; les argiles supérieures deviennent noires et contiennent une autre faune, caractéristique de l'assise à *Ammonites cordatus*.

Observations. — La partie inférieure des argiles à *Amm. Lamberti* (couches 19 à 25) correspond aux argiles sableuses du Wast que signale M. Pellat; l'épaisseur de 6m/ qu'il leur assigne au Wast est inférieure à celle des argiles de Belle qui ont 9 m/ au minimum, sans tenir compte des bancs cachés entre 19 et 20.

Les argiles supérieures de l'assise (nº 26 à 31) paraissent correspondre aux calcaires marneux fissiles du Wast visibles sur 2 m./ dans les carrières du Montaubert, immédiatement au-dessus des argiles à *Serpula vertebralis*, (d'après M. Pellat); ces bancs calcaires manquent dans la tranchée de Belle, mais l'argile renferme de nombreux nodules calcaires (banc 29) et les mêmes fossiles que ceux de la partie supérieure des carrières ouvertes entre Le Wast et la route de. St-Omer. M. Rigaux réunit l'ensemble des argiles à *A. Lamberti* sous le nom d'argiles de Montaubert.

Il est nécessaire de séparer l'assise à *A. Lamberti* en deux parties comme l'a fait M. Pellat ; les couches inférieures (19 à 25) sont caractérisées par *Ammonites Jason*, *Ammonites Duncani*, *Serpula vertebralis*, par la rareté de *Belemnites hastatus*, et l'abondance de *Terebratula impressa*. Au contraire la partie supérieure renferme *Ammonites Lamberti*, *Avicula inæquivalvis*, *Pecten giganteus* ?, d'abondantes *Belemnites hastatus* (de petite taille) et *Ostrea dilatata* (var. *minor*).

L'épaisseur de cette assise est beaucoup plus forte que celle qu'on lui attribuait jusqu'ici : M. Rigaux lui

donne 10 m.; M. Pellat, en réunissant les argiles sableuses du Wast et les bancs calcaires fissiles, 8 mètres seulement. Dans la tranchée les argiles a *Amm. Lamberti* sont visibles sur environ 20 m. d'épaisseur.

Oxfordien

Assise à *Ammonites cordatus*.— Au-dessus du banc 31 commence (coupe 5, page 85) l'assise à *Amm. cordatus* :

32) Argile noirâtre à fossiles très rares :

Belemnites hastatus à la base.

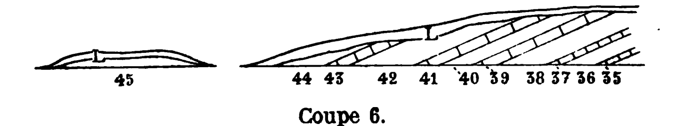
Ostrea dilatata (var. major) à la partie supérieure.

La tranchée est interrompue au milieu de cette argile pendant un espace très court mais on peut suivre ce banc dans le ruisseau creusé sur le côté de la voie ; il devient de plus en plus noir à mesure qu'on avance vers le haut ; on peut lui donner 10 à 15 m. d'épaisseur.

33) Argile noire à *Ostrea dilatata* (très grandes) 2 à 3 m/.

34) Argile noire à *Ammonites Mariæ* ; 4 m/.

Amaltheus cordatus, Sow.	r.
id. *Lamberti*, Sow.	r.
id. *Mariæ*, d'Orb.	a. c.
Oppelia oculata, Bean.	r.
Perisphinctes plicatilis, Sow.	a. r.
Belemnites hastatus, Blainv.	a. r.
Rhynchonella spathica, Lam.	a. c.
Terebratula impressa, Buch.	r.
Ostrea dilatata, Sow. (v. *major*). . . .	c. c.



Coupe 6.

Coupe 6—35) Banc de calcaire marneux gris pâle ; 0.20 c/m.

36) Argile ligniteuse, très noire ; 1 m. 50 c/m.

37) Lit calcaire à nombreuses serpules (*Serpula sulcata* et autres) : 0,20 c/m.

38) Argile grise (blanche à l'air) ; 1 m. 50.

39) Calcaire argileux gris-pâle ; 0,30 à 0,40 c/m.

Amaltheus cordatus, Sow.	a. r.
Rhynchonella spathica, Lam.	c.
Collyrites bicordata, Des.	r.
Millericrinus horridus, d'Orb.	a. c.

40) Argile grise ; 1 m. 50.

41) Calcaire marneux gris pâle ; 0.30 c/m (mêmes fossiles qu'en 39).

42) Argile grise à *Belemnites hastatus* (de grande taille), 1 m. 50 à 2 m/.

Les couches suivantes sont visibles dans le ruisseau sur le prolongement du talus :

43) Calcaire jaune (épaisseur inconnue).

44) Argile grise.

Les derniers bancs (42 à 44) contiennent :

Amaltheus cordatus, Sow.	r.
Belemnites hastatus, Blainv. (de gde taille)	a. c
Terebratula bucculenta, Sow.	r.
Rhynchonella spathica, Lam.	c.
Lima rigida, Sow.	r.
Ostrea dilatata, Sow. (v. *major*). . . .	c.
Millericrinus horridus, d'Orb.	a. c.

Observations. — L'assise à Ammonites cordatus est bien développée dans la tranchée que nous venons d'étudier ; les argiles noires ont environ 20 mètres d'épaisseur, les bancs calcaires supérieurs 10 mètres, ce qui fait un total de 30 mètres. C'est beaucoup plus que ne leur donne M. Rigaux qui, réunissant les argiles et les bancs

calcaires, leur attribue 16 mètres environ. M. Pellat assigne à ces mêmes couches 10 à 11 mètres d'épaisseur.

On doit diviser les argiles et calcaires à *Amm. cordatus* en deux parties ; à la base, les argiles noires (32 à 34) contiennent *Ammonites Marioe* ; *Ammonites Lamberti*, *Ammonites oculatus*, de rares *Ammonites cordatus* et de nombreuses *Ostrea dilatata* (v. major) ; c'est l'argile du Coquillot de M. Rigaux désignée sous le nom d'argile noire du Wast par M. Pellat et exploitée dans ce village, un peu au nord, sur la route de Réty.

Au-dessous les calcaires et argiles en petits bancs (35 à 44) correspondent aux argiles et calcaires à *Ostrea dilatata* (*major*) et *Millericrinus* de la Liégette, étudiés par Mrs Pellat et Rigaux ; ce dernier les désigne sous le nom de Marne à *Millericrinus*.

La faune y est bien différente : les *Ammonites Lamberti* et *Mariœ* ont disparu, l'*Ammonites cordatus* est abondante ; on y trouve *Belemnites hastatus*, de grande taille, *Collyrites bicordata*, *Millericrinus horridus*, bien caractéristiques, dans le Boulonnais, de la partie supérieure de l'assise à *Ammonites cordatus*.

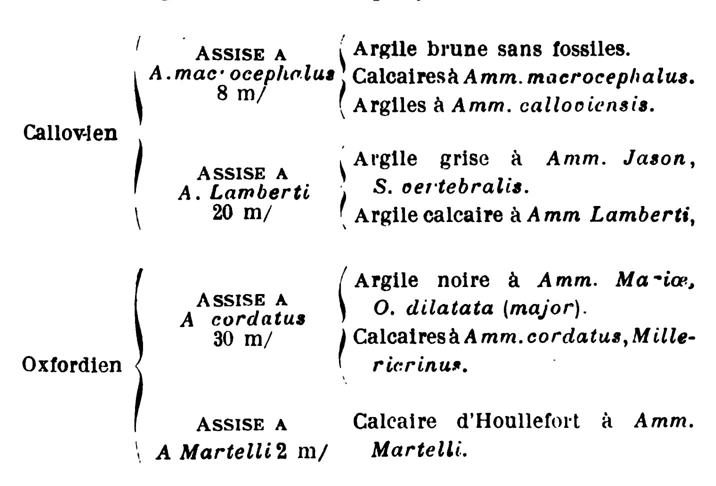
Assise à *Ammonites Martelli*. — La tranchée creusée dans le terrain Oxfordien se termine dans les bancs supérieurs de l'assise à *A. cordatus* ; quelques centaines de mètres plus loin une autre tranchée montre le terrain Corallien. Cependant entre ces deux points, sur un petit talus (coupe 6, page 88), haut à peine de 0,40 c/m, on remarque la surface d'un banc calcaire jaune (45) dans lequel j'ai trouvé les fossiles suivants :

Belemnites ind.
Pseudomelania heddingtonensis, Sow.
Serpula runcinata, Sow.
id. *tricarinata*, Sow.

Pecten vimineus, Sow.
Pecten Orontes, d'Orb.
Ostrea dilatata (*major*), Sow.
id. *rastellaris*, Lor.
id. *ind.* (très commune).

Les huîtres, les serpules et les peignes sont abondants. C'est bien la faune du calcaire d'Houllefort, étudié par M. Pellat à Réty, au pont de la Liégette et au pied du Mt des Boucards.

L'Oxfordien, en comprenant sous ce nom le Callovien et l'Oxfordien supérieur, atteint, dans la tranchée qui s'étend de la route de St-Omer à la route de Belle à Conteville, une épaisseur de 50 à 60 mètres. Il se divise d'une façon très nette en plusieurs assises que je résume comme suit :



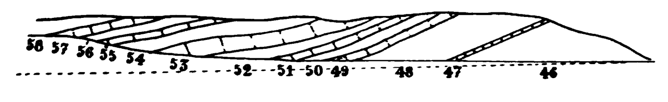
Callovien	ASSISE A *A. macrocephalus* 8 m/	Argile brune sans fossiles. Calcaires à *Amm. macrocephalus*. Argiles à *Amm. calloviensis*.
	ASSISE A *A. Lamberti* 20 m/	Argile grise à *Amm. Jason*, *S. vertebralis*. Argile calcaire à *Amm Lamberti*,
Oxfordien	ASSISE A *A cordatus* 30 m/	Argile noire à *Amm. Mariæ*, *O. dilatata* (*major*). Calcaires à *Amm. cordatus*, *Millericrinus*.
	ASSISE A *A Martelli* 2 m/	Calcaire d'Houllefort à *Amm. Martelli*.

Corallien

Le terrain Corallien affleure dans les talus de la tranchée du chemin de fer, près de la route de Conteville à Belle, au point où la voie tourne vers le sud. Les différentes

couches qui le composent plongent régulièrement vers le sud-ouest, à peu près dans le sens de la voie ferrée.

En voici la coupe (fig. 7) :



Coupe 7.

46) Argile noire à nodules calcaires (septaria) gris-pâle ; à la partie inférieure petit lit calcaire à *Ostrea nana*; 5 m/ visibles.

47) Banc calcaire jaune formé de nodules ; 0.10 c/m

48) Argile noire semblable à 46 ; 4 m/.

A la partie supérieure l'argile devient grise et contient *Ostrea nana.*

L'argile noire paraît au premier abord sans fossiles ; j'y ai trouvé toutefois, après de patientes recherches, quelques espèces dont les principales sont :

Serpula Dolfussi } dans l'argile.
Ostrea (en fragments) }
Pecten qualicosta, dans banc 47.
Ostrea nana.
Terebratula ind. (déformée) } à la base de l'argile.
Pleurotomaria Legayi }

Cette argile noire correspond à une puissante masse argileuse, inconnue pendant longtemps et que M. Rigaux a étudiée sous le nom d'argile de Selles.

L'argile de Selles, épaisse de 40 mètres, ne renferme comme fossiles que des serpules carrées, *Serpula Dolfussi.* M. Rigaux a pu la suivre dans le Bas-Boulonnais, à Selles, entre Brunembert et Bournonville, sur le plateau du Chocquel à Houllefort, entre les collines de Bazinghem et la route de Marquise à Wissant, enfin auprès du Noirbois

et de Warcove. Partout l'argile à *Serpula Dolfussi* surmonte les couches supérieures de l'Oxfordien et supporte les calcaires marneux du Mont-des-Boucards.

L'argile à *Serpula Dolfussi* est assez semblable à l'argile oxfordienne, mais elle contient de très nombreux petits cristaux blancs qui ne se trouvent pas dans la deuxième.

M. Rigaux réunit l'argile de Selles au terrain Oxfordien ; elle surmonte cependant le calcaire à *Ammonites Martelli* qui termine dans tout le bassin de Paris l'étage Oxfordien. De plus la présence d'*Ostrea nana*, *Pecten qualicosta*, au milieu de cette argile, semble indiquer qu'elle appartient au même étage que le calcaire du Mont des Boucards. Si l'on ajoute à celà que le calcaire du Mont des Boucards renferme, d'après M. de Loriol, une faune séquanienne avec un certain nombre d'espèces kimméridiennes, on en arrive à conclure que l'argile de Selles correspond au véritable Corallien, le calcaire du Mont-des-Boucards, contenant une faune qui le rapproche du terrain Astartien, n'étant que la partie supérieure de l'étage.

Dans le sondage de Montataire, M. Rigaux fait remarquer que les argiles de Selles contiennent des rognons calcaires et des fossiles pareils à ceux des Boucards, descendus, suivant M. Rigaux, par suite d'éboulements. Il est à supposer, d'après ce que nous voyons dans la tranchée de Belle à Conteville, que les rognons calcaires et les fossiles étaient bien en place.

Au-dessus des argiles de Selles commence une série de bancs calcaires, noduleux, séparés par des couches argileuses grises :

49) Calcaire blanc, noduleux; 0.40 c/m (même faune que bancs suivants, mais *Terebratula Bourgueti* rare, *Pholadomya Protei* commune).

50) Argile grise à *Ostrea nana*; 0.50 à 60 c/m.

51) Calcaire blanc; 0.30 c/m.

52) Argile grise ; 0.30 c/m.
53) Calcaire blanc ; 0.60 c/m.
54) Argile grise ; 0,60 c/m.
55) Calcaire blanc ; 0.30 c/m.
56) Argile grise ; 0.40 c/m.
57) Calcaire blanc ; 0.40 c/m.

L'argile (bancs 50, 52, 54, 56) ne renferme abondamment qu'un fossile :

Ostrea nana.

Les 5 bancs calcaires contiennent les mêmes fossiles (49, 51, 53, 55, 57) :

Terebratula Bourgueti est rare à la base et pullule au sommet.

La faune, très riche, est la suivante :

Crustacés	
Terebratula Bourgueti, Douv.	c. c.
Rhynchonella pectunculoïdes, Et. . .	a. r.
Serpula (grande, enroulée sur elle-même).	r.
Natica Boucardensis, Lor.	c.
Aporrhaïs Boucardensis, Lor.	a. c.
Ceromya excentrica, Ag.	a. r.
Pholodomya Protei, Ag.	c. c.
id. tumida, Ag.	r.
id. concinna, Ag.	r.
Pleuromya sinuosa, Rœm.	a. c.
id, tellina, Ag.	a. c.
Thracia depressa, Morr.	a. c.
Astarte Sauvagei, Lor.	c.
id. boucardensis, Lor.	a. c.
id. nummus, R. S.	a. c.
Isocardia striata, d'Orb.	a. r.
Cardium orthogonale, Buv.	a. c.
Nucula Menkei, Rœm.	c.
Arca rhomboïdalis, Cont.	a. c.
id. quadrisulcata, Sow.	a. c.
id. texta, Rœm.	c.

Mytilus subpectinatus, d'Orb.		c. c.
id.	*perplicatus*, Et.	c.
id.	*œquiplicatus*, Stromb.	a. r.
Lima lœoiuscula, Sow.		r.
id.	*Boucardensis*, Lor.	a. c.
id.	*olternicosta*, Buv.	c.
Pecten qualicosta, Et.		c. c.
id.	*Virdunensis*, Buv.	r.
id.	*Vimineus*, Sow.	a. c.
Plicatula horrida, Desl.		r.
Ostrea pulligera, Goldf.		c. c.
id.	*nana*.	c. c.
id.	*moreana*	a. r.
Anomia ind.		r.
Stomechinus gyratus, Ag.		r.

Les brachiopodes (Térébratules) et les lamellibranches (pholadomyes, astartes, arches, moules, limes et peignes) abondent.

Nous sommes en présence du calcaire à *Térébratules*, couche B, de M. Pellat, qui, au Mont des Boucards surmonte un calcaire corallien A à polypiers et *Cidaris florigemma.* Le récif A manque ici et dans toute l'épaisseur du Corallien il n'y a pas trace de polypiers.

Comme au Mont des Boucards ce calcaire B est suivi, dans la tranchée, de bancs calcaires plus blancs, plus fissiles, alternant avec des argiles grises. Ces bancs sont moins nombreux que ceux de B, mais ils ont une épaisseur plus grande ; (coupe 8).



Coupe 8.

58) Argile grise, environ 2m/.
59) Calcaire blanc, environ 2m/.
60) Argile grise, 1 à 2 m/.
61) Calcaire blanc, 1 m/ environ.

62) Argile grise avec pyrite et rognons ferrugineux, sans fossiles (épaisseur invisible).

Ces différentes couches se voient le long d'un ruisseau creusé sur le côté de la ligne ; leur épaisseur exacte est difficile à donner.

Les argiles 58 et 60 contiennent encore *Ostrea nana*, beaucoup plus rare.

Les calcaires blancs 59 et 61 renferment des *Ceromyes*, des *Isocardes* et quelques autres fossiles :

Pholadomya Protei, Ag.	c.
Ceromya excentrica, Ag.	c. c.
Isocardia striata, d'Orb.	c. c.
Mytilus perplicatus, Et.	c.
Gervillia tetragona, Rœm.	r.
Arca rhomboïdalis, Cont.	c.
Stomechinus gyratus, Ag.	r.

c'est-à-dire la faune du calcaire exploité au four-à-chaux du Mont des Boucards. (C de M. Pellat).

L'argile 62 sans fossiles peut se suivre (coupe 8, page 95) dans le ruisseau sur un espace de plus de 100 m. ; son épaisseur doit être très grande ; elle représente l'argile à pyrite de M. Rigaux, visible au Mont des Boucards et épaisse de 15 à 16 mètres. Elle est surmontée par :

63) Argile noirâtre à *Ostrea subdeltoïdea*, traversée par deux tranchées successives ; la première sur une épaisseur de 8 à 10 mètres ; la seconde sur 4 à 5 mètres Elle contient un banc calcaire noduleux peu épais (a). L'*Ostrea subdeltoïdea* est assez commune.

L'argile à *Ostrea subdeltoïdea* doit avoir d'après MM. Pellat et Rigaux 10 à 15 mètres d'épaisseur ; dans la tranchée elle paraît dépasser ce chiffre ; toutefois l'argile visible dans la 2me tranchée ne renferme pas d'huîtres et contient des nodules ferrugineux ; c'est peut-être l'argile à pyrite ramenée au jour par une faille.

Observations. — En résumé, le terrain Corallien que nous venons d'étudier se divise de la manière suivante :

Argile de Selles	40^m
Calcaires et argiles à *T. Bourgueti*. . .	4^m
Calcaires et argiles à *Ceromya excentrica*.	6^m
Argile à pyrite.	15^m
Argile à *Ostrea subdeltoïdea*.	15^m
Total. . .	80^m

L'argile de Selles, par sa position entre la partie supérieure de l'Oxfordien et les calcaires du Mont-des-Boucards, à faune séquanienne, représente le véritable Corallien.

Le terrain Corallien est presque en entier argileux ; sur les 80 mètres constatés il y a à peine 6 mètres de calcaire marneux.

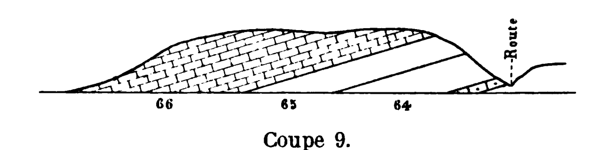
Le récif à *Polypiers*, *Rhynchonelles* et *Cidaris*, observé à la base du Mont des Boucards, est bien comme le supposait M. Pellat, un accident local. M. Rigaux l'a retrouvé cependant à Bournonville, également sous les calcaires à *Terebratula Bourgueti*.

Les trois récifs coralliens signalés jusqu'ici dans le Bas-Boulonnais : Mont des Boucards, Brucdale et Belledalle sont à des hauteurs bien différentes : le premier à la base des calcaires à *T. Bourgueti* (peut-être même dans l'argile de Selles) ; le deuxième correspondant aux argiles à *O. subdeltoïdea*, d'après ce que l'on admet généralement, le dernier intercalé dans les argiles à *Ostrea virgula*, du Kimméridien.

Au sujet du récif de Belledalle étudié par M. l'abbé Bourgeat en 1889, je crois utile de rappeler que ce faciès du terrain kimméridien a été découvert par M. Legay en 1880 ; M. Rigaux, dans son étude géologique, donne la liste des fossiles qu'il renferme.

Astartien ou Séquanien

L'Astartien commence à apparaître au hameau des Croix, immédiatement au-dessus de la route de Wierre-Effroy à la Forêt de Boulogne (Coupe 9).



Coupe 9.

64) Argile grise avec plaquettes de grès micacé, sans fossiles; 2m. Dans le fossé de la route, à quelques pas de la tranchée, un banc de grès est intercalé dans l'argile; on l'a exploité dans les champs voisins il y a un ou deux ans. Le banc de grès, épais de 0,75 c/m, contient *Trigonia Bronni.*

65) Marne calcaire remplie de petites *Ostrea.*

Cette marne renferme par endroits des oolithes ferrugineuses ; j'y ai trouvé encore *Trigonia Bronni.*

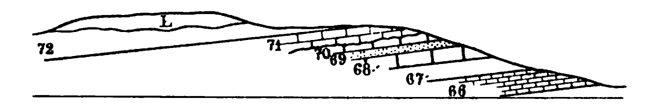
66) Calcaire oolithique jaunâtre, peu cohérent, formé d'oolithes irrégulières, très grosses et souvent désagrégées. Les *Nérinées* sont abondantes et la faune y est assez variée:

Terebratula egena, Douv.	c. c.
id. cincta, Cott.	a. c.
id. subsella, Leym.	r.
Rhynchonella pinguis, Rœm.	c
Nerinœa Goodhalii, Sow. = *N. Desvoidyi*, d'Orb.	c. c.
Nerinœa Cœcilia, d'Orb.	c.
id. ornata, d'Orb.	c.
id. strigillata, Cred.	r.
Trochalia depressa, Voltz.	r.
Ceromya excentrica, Ag.	a. r.

Anisocardia elegans, Munst.	c.
Cardium intextum, Munst.	c.
Trigonia papillata, Ag.	r.
Lima argonnensis, Buv.	r.
Ostrea rastellaris, Munst.	c.
id. (ind.), de petite taille.	c. c.
Echinobrissus scutatus, Lam.	a. c.

L'oolithe à *Nérinées* a ici une épaisseur de 6 à 8 mètres.

De l'autre côté de la vallée qui descend vers le village de Conteville, une nouvelle tranchée montre au-dessus de l'oolithe à *Nérinées*, une couche d'argile grise de peu d'épaisseur, séparant l'oolithe d'un banc de calcaire blanc ; (coupe 10) :



Coupe 10.

67) Argile grise, sans fossiles.

68) Calcaire blanc compacte, à grain très fin, peu fossilifère, à surface perforée par les lithodomes : 0.40 c/.

69) Marne sableuse feuilletée grise ; 0,20 c/ ; les grains de quartz sont gros et réunis par un ciment marneux. Pas de fossiles.

70) Calcaire blanc, dur, en deux bancs, semblable au calcaire 68 ; le banc supérieur est corrodé et perforé ; 0,50 c/.

Les calcaires (68 et 70) à lithodomes contiennent de rares fossiles :

Ceromya excentrica, Ag.
Pleuromya tellina, Ag.

71) Calcaire sableux, commençant par un sable cohérent remplissant de petites poches dans le calcaire à litho-

domes ; 1 m. Il est tantôt à l'état de calcaire oolithique, tantôt formé de deux bancs sableux et de deux bancs calcaires ; parfois aussi les oolithes, de grosseur moyenne, se trouvent dans du sable. Le banc supérieur est durci à la surface.

Fossiles nombreux et variés :

Rhynchonella pinguis, Rœm.	r.
Terebratula humeralis, Rœm.	c. c.
Tornatina Sauvagei, Lor.	r.
Natica hemisphœrica, Rœm	r.
Nerinœa strigillata, Cred.	a. c.
id. quehenensis, Lor.	a. c.
Trochalia depressa, Voltz.	r.
Cerithium Pellati, Lor.	c. c.
id. quehenense, Lor.	c.
Pleuromya tellina, Ag.	a. c.
Astarte aliena, Phil.	a. c.
id. extensa, Phil.	a. c.
Isocardia Beaugrandi, Lor.	c.
id. striata, d'Orb.	c.
Anisocardia Legayi, R. S.	c.
Isodonta kimmeridiensis, Doll. . . .	a. c.
Ceromya excentrica, Ag.	c.
Mytilus æquiplicatus, Str.	c.
Pecten strictus, Munst.	a. r.
Arca texta, Rœm.	a. c.
Avicula obliqua, Buv.	c.
Trigonia papillata, Ag.	c. c.
Ostrea Bruntrutana, Thur.	c.
id. rastellaris, Munst.	a. r.
Pygurus Blumenbachi, Ag	r.
Rhabdocidaris boloniensis, Wr. . . .	r.
Pseudodiadema mamillanum, Rœm. .	r.

Les fossiles les plus communs sont *Cerithium Pellati*, les *Nérinées*, *Trigonia papillata* et *Terebratula humeralis*.

Le calcaire à *Cerithium Pellati* est surmonté d'une argile grise, visible sur 1 m/ et que l'on retrouve dans la forêt de

Boulogne, un peu plus loin, formant un petit talus ; elle représente la base du terrain Kimméridien.

Les grès de Questrecques à *Pygurus* manquent ; M. Rigaux l'avait déjà constaté à Conteville, où les bancs à *Cerithium Pellati* sont recouverts directement par le calcaire de Bréquerecque.

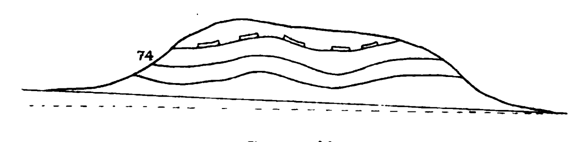
En résumé la nouvelle tranchée ouverte dans l'Astartien, sans nous apporter de faits nouveaux, donne une coupe complète de l'étage, tel qu'il est représenté au centre du Boulonnais.

On doit le diviser de la façon suivante, d'après MM. Rigaux et Pellat :

1. Argile et grès à *Trigonia Bronni.*	Grès de Brunembert.
2. Argile marneuse à petites *Ostrea.* 3. Oolithe à *Nérinées*	Oolithe d'Hesdin l'abbé.
4. Argile grise. . . . . 5. Calcaire à *lithodomes* . . . . 6. Calcaire sableux, oolitique. . .	Calcaire à lithodomes et calcaire sableux de Bellebrune à *Cer. Pellati.*

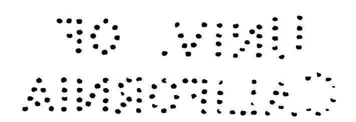
Virgulien

Le calcaire de Bréquerecque n'est pas visible dans la tranchée ; il affleure non loin de là sur la route de Conteville à La Capelle ; il surmonte l'argile 72, est formé d'un assez grand nombre de petits bancs blancs et se termine à une couche argileuse noire de grande épaisseur.



Coupe 11.

74) Cette argile noire (coupe 11) est traversée dans une tranchée faite un peu au nord du hameau des Croix, près



de la route de St-Omer à Boulogne ; elle est intéressante en ce sens qu'elle n'avait jamais été mise au jour.

En effet l'assise des marnes du Moulin-Hubert à *Ammonites orthoceras*, dont cette argile fait partie, n'est visible qu'à la côte, un peu au nord de Boulogne ; on y voit 18 mètres de marnes noires séparées par une vingtaine de cordons de calcaire gris (Rigaux) ; c'est la partie supérieure de l'assise à *Ammonites orthoceras*. Il manque, pour arriver au calcaire de Bréquerecque, une dizaine de mètres (suivant M. Rigaux) entre le bas de la falaise et les 13 bancs de Bréquerecque.

Dans la coupe 11, les argiles noires 74, visibles sur une épaisseur d'environ 8 mètres, contiennent de rares fossiles :

Ostrea deltoïdea, abondante.
id. virgula, rare.

Dans le haut, quelques plaquettes calcaires, épaisses de 10 à 20 c/m, qui paraissent disséminées dans l'argile, renferment :

Ostrea deltoïdea.
Trigonia papillata, abondante.

Un peu après le hameau du Croquet la voie ferrée entre dans une tranchée profonde qui montre sur une épaisseur de 14 à 15 mètres les argiles et bancs calcaires à *Ammonites orthoceras* de la falaise du Moulin-Hubert.

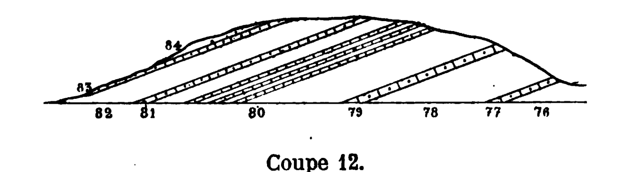
On pourrait croire que ces bancs reposent directement sur l'argile à *Ostrea deltoïdea* mais il doit manquer entre ces deux terrains des couches argilo-calcaires visibles un peu au sud de Belle, dans une ancienne carrière, ramenées au jour par la grande faille de Wimereux-Alincthun.

Au-dessus d'un banc de grès grossier glauconieux (peut-être formation locale) on trouve, dans cette carrière,

une masse d'argile grise remplie d'*Ostrea virgula* et dans laquelle s'intercalent à la partie supèrieure des bancs de calcaire sableux gris à nombreuses *Pholadomya hortulana*; la faune de ces bancs est assez variée :

Natica hemisphœrica, Rœm.
Pholadomya hortulana, Ag.
Mactromya rugosa, Ag.
Gervillia tetragona, Rœm.
Avicula Struckmanni, Lor.
Pecten strictus, Munst.
Ostrea virgula Sow.
id. *Bruntrutana*, Th.

C'est-à-dire les fossiles du calcaire de Bréquerecque et quelques formes des argiles du Moulin-Hubert. L'abondance de *Phol. hortulana*, *Ostrea virgula*, doit faire ranger ces argiles et calcaires au-dessus de l'argile noire à *O. deltoïdea* et immédiatement sous les argiles à *Ostrea virgula* visibles dans la tranchée du hameau du Croquet. Celle-ci donne la coupe suivante : (fig. 12).



Coupe 12.

76) Argile grise remplie d'*Ostrea virgula*; 1 m/.

77) Calcaire sableux à *Gervillies*; 0.30 à 0.40 c/m.

78) Argile noire passant dans le haut à une argile grise; 4 m/.

79) Banc calcareo-sableux tendre, plus dur à la partie supérieure, très fossilifère; 0.40 c/m.

80) Argile noire à *Ostrea virgula*, contenant plusieurs bancs calcaires gris discontinus ; vers le haut trois cordons calcaires continus ; 5 à 6 m/.

81) Calcaire sableux jaune (bleu au centre) en deux bancs ; fossiles nombreux ; 0.50 c/m.

82) Argile grise à *Ostrea virgula;* 1 m. 50

83) Grès jaune ; 0,20 c/m.

84) Argile grise.

Les bancs de calcaire sableux contiennent :

Ammonites orthoceras, d'Orb.	r.
Terebratula subsella, Leym.	c. c.
Pholadomya multicostata, Ag.	c.
Thracia depressa, Mor.	c.
Trigonia papillata, Ag.	c.
Nucula Menkei, Rœm.	c.
Pinna granulata, Sow.	a. c.
Gervillia kimmeridiensis, d'Orb. . . .	c. c.
Ostrea virgula, Sow.	c. c.
Pygurus Blumenbachi, Cott.	a r.

Avec ces bancs se termine l'assise à *Ammonites orthoceras* ; la voie ferrée traverse la route de St-Omer et pénètre en tranchée dans les calcaires de l'assise à *Ammonites caletanus* ; le premier banc calcaire a 1 m/ d'épaisseur.

On peut diviser l'assise à *Ammonites orthoceras* comme suit :

1. Calcaire de Bréquerecque à *Mactromya rugosa.*
2. Argile à *Ostrea deltoïdea.*
3. Calcaires et argiles à *O. virgala*, Ph. *hortulana.*
4. Argiles et cordons calcaires à *O. virgula, Ammonites orthoceras.*

Observations sur la faille de Wimereux-Alincthun.

La carte géologique donne le tracé, entre Wimereux et Brunembert, d'une grande faille dont les effets sont visibles dans la falaise des deux côtés de la rivière de Wimereux et que l'on peut également bien étudier : 1° à Alincthun, où elle met en contact l'oolithe astartienne et le Callovien inférieur, 2° au sud de Belle où les argiles à *Ostrea virgula* de l'assise à *Amm. orthoceras* viennent buter contre le Bathonien supérieur. Le déplacement des couches est en ce dernier point d'environ 160 mètres.

Le chemin de fer du Portel à Bonningue suit, à une très faible distance, la faille de Wimereux, durant trois kilomètres. Entre la route de Conteville à Belle et le hameau des Croix il tourne au sud, se dirigeant vers la faille tracée sur la carte ; or jusqu'au hameau les couches se succèdent régulièrement, le Corallien est surmonté de l'Astartien, le Kimméridien vient ensuite ; il n'y a plus trace de faille.

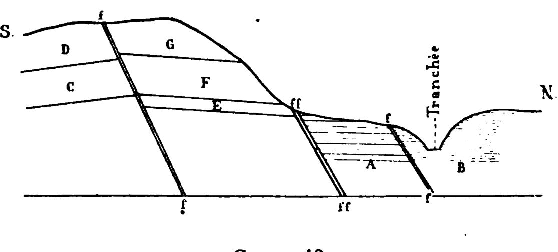
Si on étudie ces différents terrains en montant de Conteville à la forêt de Boulogne, par le Croquet, on constate la même succession normale.

La faille de Wimereux-Alincthun est donc divisée en deux tronçons ; le premier va du village de Pernes à la mer ; le second de Belle à Brunembert. L'intervalle entre les deux tronçons est d'environ 5 kilomètres.

Le tronçon Brunembert-Belle se termine un peu au sud de ce dernier village, à un kilomètre du point où les couches ont subi un déplacement de 160 mètres.

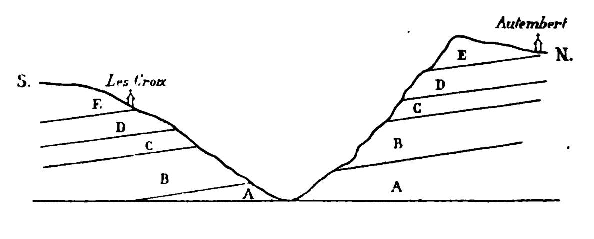
Les deux coupes suivantes passant, la première par une ligne tracée parallèlement à la route de Belle à Bellebrune, à 300 mètres à l'est, la deuxième par la route de Wierre-

Effroy à la Forêt de Boulogne, par les Croix; donnent l'aspect des terrains jurassiques à l'est et à l'ouest de Belle :



Coupe 13.

A. Bathonien supérieur		*ff*. Faille de Belle-Brunembert.
B. Callovien inférieur.		
C. Oolithe à Nérinées. . .	Astartien	*f*. Failles secondaires.
D. Calcaire de Bellebrune. .		
E. Grès glauconieux. . . .	Virgulien	
F. Argile à O. *virgula*. . .		
G. Calcaire à *P. hortulana*		



Coupe 14.

A. Oxfordien supérieur.
B. Argile de Selles . . . . . . } Corallien.
C Calcaires du Mt des Boucards }
D. Argile à *O. subdeltoïdea*. . }
E. Astartien.

La faille ne peut se terminer brusquement à Belle sans produire de violentes cassures dans les terrains environnants. C'est pourquoi la tranchée du chemin de fer montre de nombreuses failles, disposées à peu près parallèlement à la grande ; elles font apparaître au milieu du terrain Callovien, l'assise à *Terebratula lagenalis* et en un point l'assise à *Rhynchonella elegantula* (1). De l'autre côté de la grande faille, au sud, une faille secondaire sépare le Virgulien de l'oolithe astartienne.

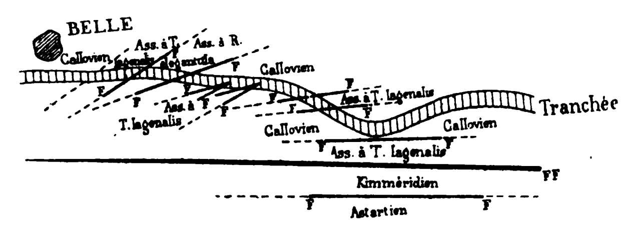


Figure 15.

Le plan ci-dessus donne la position de ces failles secondaires par rapport à la faille Belle-Brunembert.

Notes sur la Carte géologique des Planchettes de **Gedinne** *et de* **Willerzies**

par **J. Gosselet** (2)

(Pl. I)

La Commission de la Carte géologique de Belgique m'a fait l'honneur de me charger de lever la feuille composée des deux planchettes de Gedinne et de Willerzies. Je

(1) La coupe 3 présente une particularité curieuse : entre le calcaire à *Ph. lyrata* et le Callovien on voit (6 ou 7) un paquet de calcaire à *T. lagenalis* ; entre le même calcaire et les couches supérieures du Bathonien (en Z) (coupe 4) la faille est remplie par 10 c/m d'argile brune.

(2) Communiqué dans la séance du 2 décembre 1896.

présente à la Société la carte au 40.000e qui doit être publiée et la carte au 20.000e qui doit rester dans les archives de la Carte géologique.

Le territoire de cette feuille ne comprend que les étages Cambrien, Gedinnien et Taunusien

CAMBRIEN. — Le Cambrien appartient uniquement à l'assise de Revin (Revinien). Il se compose comme à l'ordinaire de quarzite gris ou noir et de phyllade noir, ses affleurements sont très rares ; on ne constate guère sa présence que par des débris de quarzite plus ou moins altéré qui sont mélangés au limon.

On a essayé une exploitation d'ardoise contre la frontière française à l'E-N-E des maisons du Franc-Bois et une autre sur la nouvelle route de Willerzies aux Vieux Moulins.

Le quarzite gris constitue un rocher saillant de plusieurs mètres contre le gué du chemin de Gedinne à la Cense Jacob sur le ruisseau Burhère (Houille). Il existe trois autres rochers de même nature à la pointe N-E du Franc-Bois, à 200 m. de la limite de la France.

L'inclinaison des couches cambriennes est comme dans toute l'Ardenne sensiblement vers le S. un peu E.

Le massif se termine à l'E. par une série de failles dirigées à peu près N. S. qui font apparaître le gedinnien dans le prolongement des strates cambrien (Pl. I).

L'extrémité orientale du massif cambrien se trouve près d'un rocher saillant de poudingue à l'entrée du bois de Louette-Saint-Pierre, à 100 m. du chemin de Louette à la Cense Jacob. Je l'ai désignée depuis longtemps sous le nom de Cap de Louette.

Au N. du cap de Louette, les failles ramènent vers le S. le côté oriental de la cassure, tandis qu'au Sud du cap, elles portent ce côté vers le Nord. Ces cassures sont donc

dues à des effondrements ou enfoncements progressifs au N. et au S. d'un axe est-ouest, qui est resté à peu près en place.

Failles du Nord. — La première F_1 de ces failles, dont j'ai constaté l'existence, coupe le ruisseau de Burhère à la limite des communes de Willerzies et de Rienne, entre les deux chemins parallèles et distants de 100 m. qui appartiennent celui de l'O. à la commune de Bourseigne, celui de l'E. à la commune de Rienne. Sur le premier, on voit, à 600 de la route de Willerzies à Louette, commencer un affleurement d'arkose gedinnienne qui a 200 m. de large. On l'a exploitée lors du dernier essartage dans plusieurs trous contre le chemin. A 800 mètres sur le même chemin l'arkose cesse et on ne voit plus que des quarzites. Si en ce point, on traverse le bois qui sépare les deux chemins, on constate qu'il n'y a sur le second chemin ni arkose ni quarzite. Depuis la route de Louette jusqu'au ruisseau de Burhère, c'est-à-dire sur un kilomètre, on ne voit que des schistes gedinniens. Il y a donc une faille perpendiculaire aux bancs qui rejette de 200^m vers le Sud la limite du cambrien et du gedinnien et qui de plus fait disparaître l'arkose.

On pourrait supposer une autre faille sur le ruisseau de Burhère, entre le cambrien et le gedinnien, pour expliquer la disparition de l'arkose. Mais comme cette assise ne s'étend pas plus loin vers l'est, on peut croire qu'il y a eu en ce point, dès l'époque dévoniennne, transgression entre l'arkose et les schistes qui la surmontent.

La seconde faille F_2 se trouve dans le bois de Louette Saint-Pierre, près de la limite des territoires de Rienne et de Louette.

Si, partant des chemins précités. on suit la route de Willerzies à Louette, on marche sur le dévonien jusqu'au ruisseau de Burhère, où se fait la jonction de cette

route avec celle qui vient de Willerzies. Dès qu'on a passé le pont, on se trouve sur le cambrien. Que l'on suive alors la route vers Louette et que l'on prenne le premier chemin de bois sur la droite à 200 m. dans le bois, on aperçoit un rocher de poudingue, où l'on a ouvert une carrière pour les chemins. Si on cherche à suivre ce poudingue vers l'O, on arrive à une dépression où il n'y a plus que des quarzites cambriens. Toute la rive droite du ruisseau de Burhère jusqu'à l'E. de la maison Cocole est couverte de quarzites. La limite du dévonien et du cambrien subit donc, entre le pont et l'affleurement de poudingue, un rejet de 600 m. environ vers le sud.

La troisième faille F_3 est située également dans le bois de Louette à 500 m. environ de la présente. Si on reprend la route de Willerzies à Louette à l'endroit où on l'a quittée et que l'on marche vers Louette, on arrive à une croix commémorative, d'où part un chemin qui se dirige vers le Sud. En suivant ce chemin pendant 400 mètres, on rencontre un banc de poudingue dirigé vers l'O, 35° N. C'est le banc dont il vient d'être question, reporté par une faille, à 450^m au Sud; il s'étend au S. E. jusque près du chemin de Louette à la Cense Jacob.

Failles du Sud. — A 400 m. au S. de l'affleurement du poudingue précité, Dumont signale dans ses notes manuscrites un affleurement de schistes dévoniens fossilifères, qu'il avait probablement pu observer pendant un essartage. Je doute d'autant moins de sa détermination, que ces schistes sont sur le prolongement des schistes fossilifères que l'on voit sur le chemin de Louette à la Cense Jacob. Les mêmes schistes affleurent encore dans un chemin au S. de l'endroit signalé par Dumont. A l'O. d'une ligne passant par ces deux points, on ne voit que des quarzites cambriens et à l'E. des schistes gedinniens.

Il y a donc là une faille (F_4) de 1200 m. de longueur, qui reporte le banc de poudingue au Sud et à l'Ouest. On l'appellera *faille de Louette*, parce que son trajet est en grande partie dans le bois de Louette.

La faille suivante (F_5), qui est toute entière dans le bois des Petits Villages, est signalée par le fait que la base du poudingue dévonien, qui est exploitée dans la carrière des Petits Villages, se trouve rejetée dans le même méridien à 1100 m. au Sud. Le côté oriental de la faille est formé par les schistes gedinniens et le côté occidental par le cambrien.

Viennent enfin, encore sur le territoire belge, près de Saint-Jean, une série de 3 ou 4 petites failles (F_6, F_7, F_8), qui, semblables à des escaliers, rejettent le poudingue depuis le rocher Anet jusqu'à la frontière française.

GEDINNIEN. — **Poudingue de Fépin**. — Le poudingue de Fépin, réduit à quelques blocs épars sur le bord nord du massif cambrien à l'O. de la faille F_1 prend un plus grand développement sur le bord oriental. Il y forme un banc en grande partie caché par la végétation, mais probablement continu, sans autres interruptions que les failles dont il jalonne le parcours.

Il constitue souvent des rochers qui font saillie dans les bois.

Le long du ruisseau de Saint-Jean, il est surmonté de grès à gros grains, souvent fossilifère, que j'ai désigné sous le nom de grès de Saint-Jean. S'il était plus régulier et mieux connu, on pourrait y voir un représentant de l'arkose, d'autant plus qu'en certains points il contient des débris de feldspath et que par conséquent c'est une véritable arkose. Mais à Tournavaux, un grès semblable est intercalé dans le poudingue. Il est bien difficile pour le moment de le séparer du poudingue. On ne le connaît pas autour du cap de Louette.

Au S.-E. de la maison de Saint-Jean, près de la frontière française, on voit le long de la route quelques blocs de poudingue et de grès qui proviennent de l'escarpement voisin.

Dans cet escarpement on rencontre plusieurs affleurements de poudingue :

1° Sur le chemin au S. de Saint-Jean, au point où il joint la frontière française ;

2° Sur la crête sud d'un profond (1) ravin qui débouche à Saint-Jean et sur la gauche du chemin qui monte au S. de Saint-Jean, il y a là un rocher de poudingue que l'on peut suivre sur 100^m de distance ;

3° Sur la crête nord du même ravin. En ce point j'ai reconnu avec M. Malaise que le poudingue est accompagné de schistes ottrélitifères comme au ravin du Corbeau. Voici la coupe que nous avons observée de haut en bas :

Schiste noir non ottrélitifère.	
Poudingue à grains fins.	0^{m}50
Filon de quarz	0^{m}05
Schiste phylladique non ottrélitifère. . .	0^{m}10
Schiste quarzeux avec ottrélites . . .	1^m
Schiste phylladique ottrélitifère. . . .	0^{m}40
Poudingue contenant quelques ottrélites à la partie supérieure.	2^m

Le poudingue est incliné de 20° vers le S. 20° E. Il repose en stratification concordante sur le phyllade noir cambrien qui ne contient pas d'ottrélite. J'ai déjà fait remarquer que cette concordance coïncide avec le développement de l'ottrélite dans les schistes qui accompagnent le poudingne. Le long du chemin qui monte vers cet affleurement de poudingue, on trouve des blocs de grès de Saint-Jean.

(1) La carte militaire de Belgique n'en donne pas une idée.

4° On voit ensuite un bloc de poudingue à l'entrée d'un chemin qui monte en se dirigeant vers l'O. N. O., à 700^{m} de Saint-Jean. Dans ce chemin on aperçoit d'abord du cambrien, puis du grès de Saint-Jean. Est-ce le véritable affleurement du poudingue et le bloc de la route est-il éboulé ? C'est une question dont le bois cache actuellement la réponse.

5° A l'E. d'un ravin peu marqué sur la carte, il y a au milieu des bois deux rochers de poudingue, dits les rochers Anet, dont je n'ai pas pu prendre l'inclinaison.

6° Dans le bois des Petits-Villages (enclave de Sart-Custine) et au S. d'un chemin dirigé à peu près de l'E. à l'O. à partir du signal géodésique, se trouve la carrière désignée quelquefois sous le nom de Nouvelle Falize, où l'on exploite le poudingue formé de cailloux de quarzite dans du schiste compacte. L'inclinaison est de 15° au S. 15° E.

7° A l'entrée du bois de Louette, contre le chemin de la Cense-Jacob, on aperçoit au milieu de la futaie un rocher saillant de poudingue, qui plonge de 22° vers le N. 10° O. On l'exploite pour les chemins. Il y a quelques 30 ans on y voyait un beau filon de quarz. Cette partie a été exploitée.

8° Dans le prolongement le poudingue forme une colline dirigée N. 55° O. à S. 55° E.

9° Plus au N. encore, dans le bois de Louette, à 200^{m} de la route de Willerzies, il y a une ancienne carrière dans le poudigue, qui a été exploitée pour l'empierrement de la route. L'inclinaison n'y est plus visible, mais la direction est la même que la précédente. Les cailloux se détachent très facilement du ciment schisteux qui les réunit. Quand on les voit au pied de la carrière ou en tas sur les chemins, on est tenté de les prendre pour du diluvium.

Arkose d'Haybes. — L'arkose d'Haybes est bien connue de tous ceux qui se sont occupés de la géologie de l'Ardenne. Il est inutile de rappeler ses caractères.

Ses affleurements compris dans la carte en question sont tous situés sur le territoire de Willerzies. On les reconnaît aux nombreux blocs qui sont épars à la surface du sol. Car l'arkose ne constitue guère de rochers que lorsqu'elle est à l'état métamorphique.

Sur une grande partie de son aire, elle se termine supérieurement par quelques couches de grès blanc.

L'arkose se présente à l'état normal dans la pointe septentrionale du Franc-Bois ; près du ruisseau frontière, (ruisseau des saules) à 1100 m. environ de son confluent avec la Hule, son apparition est signalée quand on vient du sud par un gros bloc de poudingue.

On la voit dans le chemin de Willerzies à la Haute-Butte (France). Quand on descend par le chemin du plateau cambrien du Franc-Bois vers Willerzies, on rencontre d'abord mêlé au limon à la surface du sol, des galets, restes d'un poudingue qui a été désagrégé mélangé de débris de grès à très gros grains, puis de l'arkose blanche plus ou moins phylliteuse et enfin du grès blanc schisteux.

Dans le chemin circulaire qui traverse le Franc-Bois à peu près à son milieu, on rencontre en descendant vers la vallée de la Hulle quelques blocs et galets de poudingue, puis l'arkose. En approchant de la vallée cette arkose prend une teinte verte. On y rencontre aussi des blocs de grès à très gros grains de quarz comparable à ceux de l'arkose réunis par un ciment de phyllade noir. C'est l'extrémité occidentale du massif d'arkose, qui dessine un golfe au milieu du Cambrien et que j'ai déjà décrit sous le nom d'arkose métamorphique du Franc-Bois de Willerzies [1] ; je n'ai rien à ajouter à cette description.

---

(1) Ann. Soc. géol., XI, p. 11 et 141 et *Ardenne*, p. 773.

L'arkose reprend peu à peu ses caractères normaux à l'est de ce golfe, sous le Gros Bois ; mais son épaisseur y diminue fortement à mesure que l'on gagne vers l'est. Elle se termine comme il a été dit (1) à la faille F_1.

L'arkose, avec son soubassement de poudingue et de grès blanc qui la surmonte, forme un petit massif au sommet du Franc-Bois sous la maison du garde.

Schistes de Mondrepuits et de Levazy. — Cette assise a une composition lithologique variable avec sa position.

Sur le territoire de Willerzies, elle est essentiellement formée de schistes plus ou moins quarzeux vert jaunâtre et de psammites durs ; dans le golfe entre le Franc-Bois et le Gros-Bois, elle est à l'état de phyllade noir et contient du quarzite gris, si semblable au quarzite revinien que je l'ai d'abord considéré comme tel. Mais la présence de fossiles dans les phyllades qui entourent le quarzite, ajouté à la difficulté d'expliquer la présence du cambrien au milieu du gedinnien, m'a conduit à admettre que phyllades et quarzites étaient un faciès métamorphique des schistes de Mondrepuits.

A l'est du Gros-Bois, l'assise est généralement à l'état de phyllades noirs, plus tendres et plus luisants que ceux du revinien, mais cependant si voisins que l'on se demande souvent à quel phyllade on a affaire. La présence de fossiles dans le phyllade dévonique est dans certains cas le moyen unique de le reconnaître. La difficulté se présente surtout quand les deux phyllades sont séparés par une faille perpendiculaire à leur direction et sont par conséquent dans le prolongement l'un de l'autre.

Au milieu des phyllades de Levrezy, il y a des bancs de schistes grossiers qui rappellent les schistes de Mondre-

(1) *Ante.*, p. 109.

puits. Je n'ai pu reconnaître s'ils occupent une position spéciale. D'un autre côté dans les schistes de Willerzies, il y a des bancs noirs tirant sur le phyllade.

Le passage des deux faciès se fait donc irrégulièrement aux environs de Willerzies.

En égard à l'absence de l'arkose à l'est et au sud de la faille F_1, il est possible que dans cette région la base des schistes de Levrezy soit contemporaine de l'arkose.

Près du pont Colin-sur-la-Hulle et en aval, les schistes sont vert foncé, un peu phylladiques. Au nord du pont il y a des rochers où ils sont plus compacts et plus quarzeux; en amont du pont ils deviennent arénacés et micacés. On y voit en remontant la rivière un affleurement de grès alternant avec des schistes, puis de beaux rochers de quarzophyllades. Au confluent de la Hulle avec le ruisseau des Saules, on rencontre une petite saillie rocheuse formée par trois bancs d'arkose qui sont séparés par des schistes. Toutes ces couches plongent vers l'est plus ou moins nord ou sud.

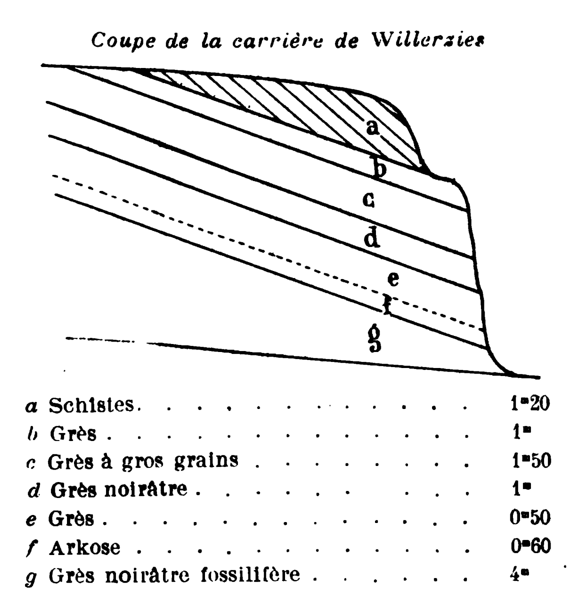
Si l'on remonte la rive droite de la Hulle jusqu'à son affluent le ruisseau de Willerzies, on ne voit que des schistes durs quarzeux et des quarzophyllades. Lors qu'à partir du confluent on prend le sentier qui suit la rive droite du ruisseau de Willerzies, on marche encore sur les mêmes roches mélangées de blocs d'arkose; à 700 m. on rencontre une carrière importante qui montre la coupe ci-contre :

Cette carrière est intéressante à bien des égards.

Il faut d'abord noter la présence du grès noir ou noirâtre, qui est une roche rare à ce niveau; puis le passage sans joint de stratification du grès à l'arkose; enfin l'existence de fossiles, qui, malgré leur mauvais état de conservation, peuvent être déterminées comme des Orthis du groupe de l'*O. vulvaria*.

L'inclinaison des couches de la carrière est de 25° à l'E. 30° S. Toutes ces inclinaisons à l'E. plus ou moins S. indiquent l'entrée du golfe que dessinent les couches gediennes dans la vallée de la Hulle entre le Franc-Bois et le Gros-Bois.

Coupe de la carrière de Willerzies



a	Schistes	1m20
b	Grès	1m
c	Grès à gros grains	1m50
d	Grès noirâtre	1m
e	Grès	0m50
f	Arkose	0m60
g	Grès noirâtre fossilifère	4m

Le reste du chemin entre la carrière et le village montre des schistes noirs phylladiques du faciès Levrezeux. Au contraire sur la rive gauche du ruisseau de Willerzies, les schistes sont plus grossiers. Quand on suit l'escarpement vers le S. O. jusqu'à l'extrémité du pré, on rejoint la Hulle et l'on trouve alors sur la rive droite du ruisseau des phyllades noirs très feuilletés et sur la rive gauche un rocher de quarzite gris dont l'inclinaison peu distincte est vers le S. E.

La première impression à la vue de ces roches c'est qu'elles sont reviniennes, mais à moins de 50 m. en

amont du quarzite, une tranchée dans un chemin en construction entaille du schiste phylladique noir rempli d'Encrines et d'*Orthis* on est donc bien dans l'assise de Mondrepuits.

Il est probable que la vallée de la Hulle en amont de ce point s'est creusée dans les mêmes schistes jusque près de l'endroit où elle approche de la route de Willerzies aux Vieux-Moulins, elle entre alors dans l'arkose métamorphique. Mais la bande de phyllade dévonique se prolonge plus loin au S. comme je l'ai établi précédemment (1).

Les schistes de Mondrepuits sont coupés par toutes les tranchées de la route de Gedinne à Hargnies entre le pont Colin et Rienne.

A l'E. de Willerzies, sur la rive droite du ruisseau, il y a une carrière de schistes noirs phylladiques qui paraissent incliner de 10° au S. 65° E. Si on se dirige vers le S., c'est-à-dire vers le Gros-Bois par la route des Vieux-Moulins, on rencontre du schiste grossier verdâtre. A un kilomètre environ du village on a ouvert lors de la construction de la route une tranchée dans du schiste compacte avec bancs très fossilifères. Ces rochers sont aujourd'hui cachés sous les remblais.

Dans les chemins qui se détachent de la route en se dirigeant vers le S-E., on marche sur des débris de schiste phylladique noir et de filons de quarz.

La route de Willerzies à Louette-Saint-Pierre est presque toujours sur le limon.

A 2 kilomètres de Willerzies et à 200 m. au S. de la route il y a d'anciennes carrières de phyllade noir, la schistosité est de 30° vers le S. 35° E, mais l'inclinaison n'y est pas déterminable.

Au N. du ruisseau de Bruhère les schistes de Levrezy

---

(1) Ann. Soc. géol du Nord, XI, p. 11 et 41 et Ardenne, p. 185.

constituent une bande qui s'étend sur la rive gauche de ce ruisseau jusque près de Gedinne, formant les hauteurs qui portent sur les cartes les côtes 375, 371, 369, 345.

On les exploite comme pierre de construction près du pont de la route de Rienne à Louette. Ils y sont très phylladiques, mais dans la tranchée de la route ils sont plus grossiers. Dumont y signale dans ses notes une couche d'arkose. La schistosité est vers E. 35° S. On peut se demander si elle correspond à l'inclinaison et si celle-ci n'a pas été troublée par le voisinage de la faille F_2.

Ils affleurent dans tous les chemins qui se rendent à Rienne. Au N. du ruisseau de Noblet il y a une petite carrière dans de l'arkose, qui est probablement le même banc que celui de la route.

Dans le plateau entre le ruisseau Burhère et la Houille ou ruisseau Barbais, à l'O. de Louette-St-Pierre, les schistes noirs phylladiques forment une grande partie du sol. La route de Willerzies à Louette les coupe plusieurs fois en tranchées. Au S. de cette route le schiste se prolonge, plus ou moins couvert de limon jusque dans le bois de Louette.

Sur le chemin de la Cense Jacob, il y a des phyllades noirs que l'on hésite à première vue à rattacher au gedinnien ou au revinien. Mais un examen attentif montre qu'ils contiennent des bancs grossiers où l'on trouve des encrines. Il en est de même dans le chemin qui descend à la scierie Bagat.

Le village de Louette-St-Pierre est tout entier sur un escarpement de schistes phylladiques noirs inclinés en apparence au S. 30° E. Sur la route de Louette à St-Jean, la première tranchée est dans les mêmes schistes phylladiques, où l'inclinaison, très difficile à déterminer, paraît être vers le S. 80° E.; la 2e tranchée qui traverse le bois Coraie montre des schistes grossiers à faciès de Mondrepuits inclinés vers S. 20° O. Dans la 3e tranchée à l'O. du même

bois, le faciès Levrezieux revient avec une inclinaison de 35° vers 30° E.

Quand, après avoir passé le plateau limonneux de Linchamps, on redescend dans la vallée de St-Jean, on rencontre des phyllades noirs que leur aspect et quelquefois leurs fossiles montrent appartenir au Gedinnien. L'inclinaison, si on la confond avec la schistosité, est constamment vers le S. E. Du reste au S. du cap de Louette, l'inclinaison S. et S. E. est l'inclinaison normale puisque l'on se trouve sur le bord nord du Golfe de Charleville.

A 1700 m. du hameau de St-Jean : carrière (inclinaison S. 20° E.) ; à 1100 m. : rocher coupé par la route ; à 800 m. : autre rocher (inclin. S. 35° E. = 25°) ; à 200 m. : nouveau rocher (inclin. S. 20° E. = 10°).

Toute la pente de la colline de la rive gauche de St-Jean est composée de phyllades noirs gedinniens, toujours inclinés vers le S. E.

On voit par place les phyllades de Levrezy à la surface du sol au N. et au S. du plateau de Linchamps, entre la route de St-Jean et celle d'Houdremont à Vresse.

Le village d'Houdremont est tout entier sur le phyllade de Levrezy paraissant incliné vers le sud, bien que normalement il devrait plonger au nord. Peut-être la saillie du cap de Louette se prolonge-t-elle vers l'E. sous forme d'une voûte isoclinale dont l'axe n'a pas encore été déterminé.

Une petite carrière à l'E. du village près du ruisseau de Plate exploite les mêmes schistes, mais l'exploitation la plus considérable est sur la route de Bièvre.

Les phyllades noirs affleurent dans tous les ravins qui descendent du plateau d'Houdremont vers le S., tant dans celui de Charmeuse, que dans celui du Grand-Plaquay, où on constate l'inclinaison S. 15° E = 20°.

Sur le territoire de Bellefontaine au coin S.-E. de la planchette de Gedinne, il y a plusieurs carrières de phyllade de Levrezy. Dans l'une d'elles, sur le chemin de Bièvre à Orchimont, l'inclinaison est au S. 25°O = 10° et près de là, sur le chemin de Bellefontaine, au N., 50°O.

La partie supérieure des schistes de Mondrepuits, faciès de Levrezy, est formée par des schistes verts, passant au quarzophyllade et au grès, remplis de petits octaèdres d'aimant, qui sont quelquefois altérés et transformés en limonite. Il y a en outre des grains d'oligiste qui annoncent l'assise suivante. Cette zone qui paraît correspondre aux quarzophyllades de Braux sur la Meuse, n'a encore été bien reconnue que dans le golfe de Charleville.

On la voit à Bièvre sous la place; sur la route d'Houdremont, au point où celle-ci pénètre sur la planchette de Gedinne; sur la rive droite du petit ruisseau de la Platte; tout le long de la route d'Houdremont jusqu'à Louette-Saint-Pierre; dans une petite carrière à l'O. de ce village et dans la cour d'une maison, près du pont (Dumont dans ses notes y signale des fossiles); au N. de Louette où elle forme le rocher qui a été percé pour établir la conduite d'eau de l'ancien moulin; enfin, au point où le chemin de Gedinne à la Cense Jacob se détache de la route.

Schistes d'Oignies. — Les schistes bigarrés d'Oignies sont très développés sur les planchettes de Willerzies et de Gedinne; cependant vers le sud ils deviennent plus phylladiques et passent en faciès de Joigny.

L'assise est composée de schistes rouges, de schistes bigarrés, rouges et jaune verdâtre, de schistes vert clair, de quarzites verts et d'arkose. Je n'ai pu reconnaître aucune continuité dans les bancs de quarzite et d'arkose. Du reste la stratigraphie de l'assise est difficile à établir, en raison de la différence entre la schistosité et la stratifi-

cation et souvent de l'impossibilité de reconnaître celle-ci. Quand on se trouve en présence d'une tranchée ou d'une carrière dans les schistes, on ne distingue que la schistosité, qui sans aucune exception est vers le S. un peu E. Mais s'il y a un banc de quarzite ou d'arkose intercalé dans les schistes, presque toujours il plonge vers le N. marquant la véritable stratification. Partout où le schiste est seul, il y a une grande incertitude sur l'inclinaison.

Les limites de l'assise sont difficiles à établir, parce qu'il y a passage insensible, aux assises voisines.

A la base les schistes arénacés et les quarzophyllades du sommet de l'assise de Mondrepuits prennent peu à peu la compacité et la couleur vert clair qui caractérisent les schistes d'Oignies.

A la partie supérieure, ces mêmes schistes vert clair ou vert d'herbe l'emportent sur les schistes rouges ; puis leur couleur se modifie ; elle passe au vert jaunâtre en même temps que leur grain devient plus grossier. On arrive insensiblement aux schistes de St-Hubert.

Si des limites vagues et insensibles sont accueillies avec plaisir par le géologue philosophe, pour une carte il faut au contraire des limites bien tranchées. Dans ce cas il peut être utile de faire commencer les schistes d'Oignies aux premiers schistes rouges et de les terminer aux derniers schistes rouges. On peut toutefois y joindre, au-dessus et au-dessous, quelques mètres de schistes vert clair, qui ont encore l'aspect des schistes de même nature intercalés dans les schistes rouges.

Ces limites sont d'autant plus difficiles à déterminer que les schistes verts de St-Hubert, prennent en s'altérant une teinte rougeâtre ocreuse par la transformation de la chlorite en fer oligiste. Les schistes rouges subissent, quoique plus rarement, une altération qui les amène au même état. L'oligiste concrétionné, qui les colore, s'hy-

drate et prend une structure terreuse en même temps que sa teinte passe au rouge clair.

L'assise d'Oignies commence sur la rivière d'Hulle à 1 kilomètre au N. du Pont Colin par des schistes compacts vert-clair qui forment des rochers dans le cours même de la rivière et qui ne tardent pas à être suivis de schistes bigarrés.

Elle constitue le sous-sol des bois situés sur la portion des territoires des deux Bourseigne contenue dans la carte. Elle s'étend au S. jusque près du coude de la route de Gedinne entre la 9e et la 8e borne. Elle est coupée par quelques tranchées de la route de Willerzies à Bourseigne-neuve [1].

Le village de Rienne est construit à la limite des schistes de Mondrepuits et des schistes d'Oignies. Les maisons cachent le terrain, mais la montée du village est trop raide pour ne pas être sur les schistes. Dans une note de Dumont il est écrit : au N. de l'église de Rienne à 20 m. au S. d'une croix, j'ai vu dans un trou de l'arkose désagrégée qui correspond probablement à celle qui se montre sur la Houille. A l'est de Rienne le même géologue cite des schistes verdâtres, aimantifères. Dès qu'on sort du village vers le nord ou vers l'est le schiste rouge affleure partout ; les champs sont teintés en rouge.

Dans le bois entre Rienne et Bourseigne il y a plusieurs carrières :

Au N. du Grand-Franc-Bois il y a une carrière, en partie bouchée, dans du schiste vert. Sur la rive droite du ruisseau de Rompray, on a ouvert plusieurs carrières dans du schiste rouge et dans du grès de même couleur, l'inclinaison est de 12° au S. 28° et le clivage de 30° dans le même

---

(1) Sur cette route au nord des bois et à l'altitude de 400 m. on jouit d'une vue splendide sur les 3/4 de l'horizon.

sens. On remarquera combien l'inclinaison est faible ; sa direction vers le S-E prouve que tout ce massif présente de légères ondulations.

A 600 m. de ce point, au sommet de la colline côte 397, on exploite dans plusieurs carrières un grès blanc pailleté qui passe à l'arkose et qui se décompose très facilement. L'inclinaison un peu obscure m'a paru être vers le S 55° E.

La route de Rienne à Vencimont s'élève en sortant du village sur un petit plateau de schistes rouges, après avoir traversé une dépression limoneuse, elle rencontre un nouveau plateau de même nature. A l'extrémité de la planchette de Gedinne, elle atteint des grès verts feldspathiques qui se prolongent sur la planchette de Vencimont. Près de là, il y a une carrière de grès tendre, de psammite vert-jaunâtre et de schiste vert, zonaire, que je range encore dans l'assise d'Oignies, parce qu'il y a des schistes rouges un peu au N.

Les tranchées de la route de Gedinne à l'E. de Rienne sont dans des schistes rouges, ainsi que la route de Sart-Custine, là où elle sort du limon.

Il y a un peu d'arkose à la descente vers l'étang de Boiron. Dumont signale aussi un petit banc d'arkose, fine pailletée au S. du moulin de Boiron ; il n'y a actuellement de visible que des schistes rouges et verts.

Le village de Sart-Custine est construit sur l'assise d'Oignies. On y exploite du schiste rouge. La nouvelle route de Vencimont commence par une tranchée dans des schistes rouges, qui contiennent une petite couche de grès gris, inclinaison 0.5° N. = 10°. Plus loin, vers la limite de la planchette, les mêmes schistes sont exploités comme moellons. On y voit la coupe ci-contre de haut en bas :

L'inclinaison est de 5° vers le S. 40° E. et le feuillet plonge de 30° vers le S. 25° E.

La faible inclinaison des couches et leur ondulation sont

encore dignes de remarque. Aussi serait-on tenté de ranger dans l'assise de St-Hubert les schistes verts plus ou moins arénacés que l'on trouve en montant de 40^m dans le Franc-Bois [1] vers l'E., sans les bancs de schistes rouges qui alternent avec eux.

Coupe d'une carrière à Sart-Custine

a. Schistes compacts verts . . . . 1^m
b. Schistes arénacés . . . . 0^m20
c. Schistes compacts verts . . . . 1^m50
d. Schistes compacts panachés . . . . . . 2^m

Sur la pente sud-est du Franc-Bois, il y a une grande carrière de schiste vert exploitée pour dalles.

La route qui part de Sart-Custine vers l'E. se rendant à Patignies est presque toute entière sur les schistes rouges et bigarrés. Une carrière de grès verdâtre intercalée dans ces schistes montre une inclinaison de 42° au S. 30° E.

Au tournant de la route, des schistes verts compacts avec surface brunâtre s'intercalent dans les schistes rouges. Ceux-ci fournissent une belle tranchée le long de la descente de la route dans la vallée de la Houille.

(1) Il y a sur la carte trois bois désignés sous le nom de Franc-Bois : le Franc-Bois de Willerzies dont il a été question plus haut, le Grand Franc-Bois sur le territoire de Rienne et le Franc-Bois de Sart-Custine qui est cité ici.

La rive droite de la Houille peut facilement s'étudier dans les deux routes nouvelles qui vont à Malvoisin et à Patignies. On constate qu'elle est toute entière formée par l'assise d'Oignies. Une carrière située à 400^m du pont, sur la route de Malvoisin exploite du grès gris incliné de 10° vers l'E. 50° S. Plus loin une autre carrière montre du grès verdâtre recouvert de schistes rouges, incliné de 15° vers l'E., 35 N.

Ainsi ces roches en couches ondulées présentent une légère inclinaison générale vers l'E., c'est-à dire vers le plateau de Patignies. On peut suivre les schistes rouges mélangés de schistes verts jusqu'au delà de la borne 3, où l'inclinaison paraît être vers l'E. 55° S.

La route quitte alors l'escarpement pour s'élever sur un plateau couvert de limon ; mais un petit chemin descend reprendre la Houille en restant sur les schistes d'Oignies. A la limite de la planchette, il y a un beau rocher de schiste brunâtre intercalé dans le schiste vert ; mais au-delà on retrouve le schiste rouge. En face un nouveau chemin vient d'ouvrir une magnifique tranchée dans les schistes bigarrés.

Si au lieu de marcher vers le nord, on eut pris la route de Patignies, on eut marcher sur les schistes rouges et verts jusque près du village.

Au point où le sentier de Sart-Custine à Patignies traverse la Houille, on exploite un rocher de schiste vert-brunâtre ; un peu au S. il y a des schistes bigarrés et plus loin des schistes gris et verts. Au vieux moulin de Gedinne on voit un autre rocher de schistes rouges inclinés de 30° au S. 30° E.

Le nom de Gedinne a été donné avec beaucoup d'à propos par Dumont à l'étage qui contient les schistes rouges, puisque cette assise a un développement remarquable autour de ce village.

Le village de Gedinne assis au confluent de plusieurs ruisseaux est construit sur le schiste rouge qui affleure dès qu'on sort de la vallée dans une direction quelconque.

La route de Willerzies et d'Hargnies y coupe plusieurs tranchées. A l'entrée, près de Gedinne, passe un petit banc d'arkose que l'on voit bien dans la vieille route.

La nouvelle route de Sart-Custine débute par une belle tranchée où la schistosité est S. 40° E. = S. 8°.

Au N. de Gedinne, en suivant le cours de la Houille sur la rive droite, on passe contre de magnifiques rochers escarpés de 40 m. de hauteur en schistes compactes rouges et verts avec quelques bancs de quarzite vert. De nombreux blocs éboulés forment un talus au pied de l'escarpement.

La rive gauche de la Houille possède aussi des rochers de même nature, mais moins élevés. Vis-à-vis de Vieux-Moulin, il y a une carrière d'arkose en bancs très faiblement inclinés vers le S.

Quand le chemin de Gedinne à Patignies se détache de la route de Gribelle, il descend par une tranchée de schistes rouges dans la vallée de l'Eugéon. L'ancien chemin remontait un escarpement rapide sur les mêmes roches. On l'a détourné pour lui faire parcourir une pente plus faible et un trajet plus considérable.

A l'entrée de ce nouveau chemin, il y a une carrière de grès gris intercalé entre deux masses de schiste compact vert. Tandis que le schiste semble plonger vers le S. 18° E., l'inclinaison des grès est de 10° vers le N. 55° E. On doit donc admettre que l'inclinaison observée dans les schistes n'est que celle du clivage. Ces roches appartiennent encore à l'assise d'Oignies, car il y a un banc de schiste rouge intercalé dans les schistes verts inférieurs au grès et les schistes verts supérieurs sont eux-mêmes recouverts de schistes rouges, puis de schistes bigarrés compacts, exploités dans une petite carrière et dont l'inclinaison est indiscernable.

Sur la route de Gedinne au Gribelle, on trouve les schistes bigarrés en montant, en face du cimetière. Au-delà la route est sur le limon, mais, près du coude, les taupes ramènent au jour des fragments de schiste rouge, et il suffit de monter en haut de la côte, sur le vieux chemin de Haut Fayt pour voir affleurer des schistes, et des grès rouges. Un peu plus loin sur la route, il y a une carrière de schiste arénacé gris, dont l'attribution serait douteuse, si à 200 m. au-delà, en face de l'auberge, on ne voyait un nouvel affleurement de roches rouges. On y a ouvert une carrière dans des grès ferrugineux et on les suit jusqu'à 400 m. de la route de Bouillon à Falmignoul (route du Gribelle). Alors apparaissent les schistes de St-Hubert.

La route de Gedinne à la gare s'élève aussi au sortir de la ville sur un léger escarpement des schistes rouges. Une carrière contre la route montre une couche de grès vert dans les schistes rouges.

Grâce à ce banc de grès, on voit que l'inclinaison est de 45° au N. 15° E. tandis que les feuillets du schiste plongent au S. 40° E. La route présente ensuite quelques tranchées de schistes panachés.

A l'entrée du bois, à 100 m. au S. de la route et sur un vieux chemin, on exploite sous 1 m de limon du sable rouge et blanc qui provient de la désagrégation du grès sur place. Le reste de la route jusqu'à la gare est sur le limon. Dans toutes les tranchées exposées à la pluie du sud, on voit saillir de nombreux débris de schiste, tandis que les tranchées exposées au nord paraissent presqu'entièrement limoneuses.

Sur la ligne du chemin de fer, au S. de la gare, il y a une première tranchée dans des roches vertes que l'on peut rapporter à l'assise de St-Hubert, mais tout à fait à sa limite, car un peu au-delà, au disque, on voit apparaître des schistes rouges dont les feuillets plongent de 10° au S. 35° E.

La tranchée suivante, située au N. de la Halte de Louette-Saint-Denis, montre des schistes rouges et bigarrés, en bancs compacts, traversés de diaclases horizontales et paraissant inclinés vers le S.-E. Mais il est probable que cette apparence est l'effet de la schistosité, car dans la tranchée qui est au S. de la halte, près du kilomètre 94, on voit sur le côté N.-E. des schistes compacts rouges séparés de schistes arénacés gris par un joint presque horizontal. Il y a en outre dans cette tranchée deux failles qui se coupent. L'une oblique à la voie a eu pour effet d'abaisser la partie S.-E. ; l'autre, parallèle à la voie et que l'on peut déduire des dénivellations, abaisse le côté N.-E.

Des affleurements se voient aussi le long de la route de Bièvre. Un peu à l'E. de la neuvième borne, on trouve des débris de schistes rouges dans la campagne. Des débris analogues existent sur le côté de la route, à 180 m. au S. du Gouverneur. Les schistes rouges sont mieux développés au coude situé plus loin, et mieux encore dans le chemin qui descend à la halte de Louette.

Si, partant de Gedinne on remonte la Houillette, on rencontre à l'entrée du sentier de Bièvre un beau rocher de schistes rouges avec parties arénacées vertes. Le sentier continue à monter dans les mêmes couches. Puis on trouve plusieurs carrières, les unes abandonnées, les autres en activité. Dans l'une de ces dernières, il y a un banc de grès micacé qui plonge de 45° vers le N. 15° E. Les schistes rouges qui l'accompagnent ont leurs feuillets pendant au S.-E. Ils sont verts au voisinage du grès. Une autre carrière située contre un petit ravin contient un banc d'arkose incliné aussi au N. Plus loin c'est un banc de grès gris qui plonge au N. 10°O.

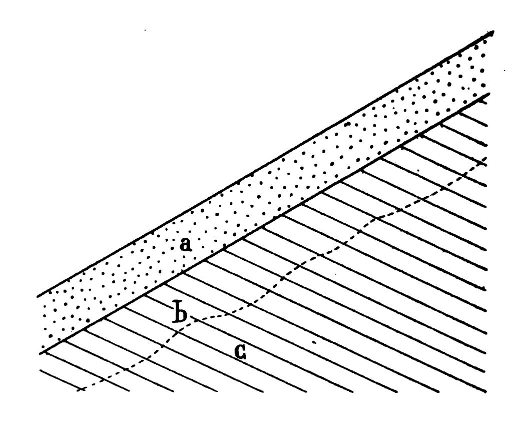
Au delà d'un second ravin le bord de la prairie est formé par des rochers escarpés, couverts de bois; les

premiers sont des schistes rouges et verts, au delà viennent des grès verts et des arkoses. L'escarpement se continue jusqu'à Louette-Saint-Denis, toujours sur la même assise.

La rive gauche de la Houillette est moins escarpée. On y voit cependant encore les roches rouges et vert-clair. Elles affleurent au sommet d'un petit plateau qui est au S. de Gedinne. L'arkose y est exploitée dans une petite carrière.

Si après avoir passé la Houille à Gedinne, on remonte la rive droite du ruisseau de Roupel on arrive à une carrière très intéressante.

Coupe d'une carrière d'arkose à l'O. de Gedinne



a. Arkose, incl. N. 35° E. = 30°.
b. Schistes verts, soudés aux suivants.
c. Schistes rouges feuilletés ; incl des feuillets S. 30° E. = 20°.

On y exploite un banc d'arkose qui incline au N. 35° E., tandis que les schistes rouges qui l'entourent ont leurs feuillets plongeant au S. 30° E. Au contact de l'arkose les schistes passent au vert; il n'y a aucune démarquation entre les schistes rouges et les schistes verts.

La couleur n'est donc pas en rapport avec la stratification. Elle est due au voisinage de l'arkose; car on constate que les schistes rouges deviennent toujours verts dans le voisinage d'un banc de grès ou d'arkose. J'étais donc disposé à donner à ce changement de couleur une cause analogue à celle qui a créé les veines vertes de l'ardoise de Fumai. Je l'attribuais à l'action d'eaux siliceuses, qui, circulant dans l'arkose, auraient transformé dans le schiste du voisinage, l'oxide de fer en silicate, l'oligiste en chlorite.

Mais l'examen microscopique m'a forcé de modifier mon interprétation. Le changement de couleur, s'il est, comme je le crois, postérieur à la sédimentation, ne peut être qu'antérieur au métamorphisme de la roche.

En effet, l'oligiste, qui colore le schiste en rouge est à l'état de grains concrétionnés très visibles. Si l'action de l'eau s'était bornée à dissoudre l'oligiste dans le schiste déjà formé, il en résulterait des vides, qui seraient facilement observables au microscope. Si elle avait produit la transformation pseudomorphique de l'oligiste en chlorite, on verrait des grains de chlorite ayant la même forme que ceux d'oligiste, qu'ils remplacent. Il n'en est rien. La chlorite est disséminée dans les schistes en filaments qui courrent entre les grains de quarz ou en petites masses formées d'écailles empilées les unes sur les autres.

Elle a pris naissance en même temps que le mica blanc, lors du métamorphisme des schistes. A quel état était alors le fer? Nous ne le savons pas. Probablement il avait déjà complètement disparu de ces parties destinées à être vertes. La compression qui a déterminé la schistosité de la roche, la formation du mica blanc et de la chlorite ont effacé les cavités qui avaient été produites par la dissolution des grains de fer oligiste. C'est dans les roches

bigarrées de vert et de rouge d'âge plus moderne qu'il faut chercher la solution du problème [1].

Le chemin reste sur les schistes bigarrés. A 50 m. du pont où il traverse le ruisseau, on voit un rocher de schistes brunâtres, et panachés. Plus loin ce sont des schistes verts et brunâtres dont les feuillets inclinent de 25° au S. 40° E. Le schiste brunâtre forme un paquet dans le vert et la schistosité se prolonge de l'un dans l'autre.

En suivant le ruisseau vers le nord, on trouve des schistes rouges, panachés et verts où la schistosité est manifestement vers le S., mais où l'inclinaison est indiscernable. Les diaclases perpendiculaires à la schistosité sont très irréguliers. En face, sur l'autre rive, il y a un banc de grès, mais je n'ai pas pu reconnaître son inclinaison.

En remontant le ruisseau, on voit de côté et d'autre quelques débris de schistes rouges. Le bois Ramisseau sur la rive droite, est presque tout entier sur ces roches.

La pointe du terrain entre les ruisseaux de Roupet et de Burhère montre au nord des schistes rouges qui appartiennent à la base de l'assise.

En effet au point où le chemin de Gedinne à la Cense Jacob se sépare de la route, sur la droite de la Houille, il y a une carrière dans du schiste grossier noirâtre, incliné S. 20° E. En face sur la rive gauche, on exploite un rocher de grès gris et de schiste jaune verdâtre, à teintes accidentelles brunâtre : inclinaison (S. 35° E = 10°). Ces roches doivent appartenir à la partie supérieure des schistes de Mondrepuits. Ce qui paraît être l'inclinaison n'est peut-être

(1) Dans une note très intéressante qui vient de paraître pendant l'impression de ces lignes (*Bull. Ac. R. de Belgique*, t. 35, p. 521). M. V. Spring admet aussi que les parties vertes des schistes bigarrés gedinniens sont dues à la dissolution de l'oxide de fer dans dès roches qui étaient primitivement uniformément rouges.

que la schistosité, car sur la rive nord du ruisseau de Burhère quelques affleurements de schistes compacts de même âge présentent l'inclinaison N. 50° E. = 25°.

La route d'Houdremont au-delà du chemin de la Cense Jacob n'a que des tranchées très anciennes où l'observation est difficile. On y voit des schistes verdâtres très quarzeux, puis des grès gris verdâtre aimantifères et des schistes brunâtres plus ou moins violacés, qui contiennent des bancs de schiste rouge. Vis-à-vis de la brasserie, il y a une carrière de grès gris avec schistes rouges ; près de la 5e borne une autre carrière de grès verdâtre et de schistes bigarrés ; un peu plus loin un trou d'où l'on tire du schiste quarzeux brunâtre parsemé de points ocreux qui proviennent de l'altération de la magnétite, et à quelques mètres au-dessus une belle carrière de schistes rouges dont le feuillet plonge de 40° à l'E. 50° S. Sur l'autre rive de la Houille, une tranchée faite pour amener de l'eau dans les prairies a coupé un grès gris verdâtre, qui paraît être identique au précédent ou appartenir à l'assise de Mondrepuits.

Les schistes d'Oignies forment presque toute la colline en grande partie couverte de limon entre Louette-St-Pierre et Louette-St-Denis. Ils affleurent sur la rive gauche de la vallée de la Houillette. Dans un petit bois sur le bord de la rivière, on exploite un rocher d'arkose où l'inclinaison est au N. 40° E. = 35°.

Le village de Louette Saint-Denis est construit sur un escarpement de schistes d'Oignies. De nombreuses carrières sont ouvertes dans le village et tout autour dans du schiste qui est presque toujours bigarré. Ses feuillets inclinent vers le S. 30° E; quant à sa stratification, elle est indiscernable en raison de l'homogénéité de la roche. Il n'y a d'exception que pour la carrière d'arkose située au N. du village sur la rive gauche de la Houillette ; l'inclinaison y est au N. 40° E. = 33°.

Sur le chemin d'Houdremont, on voit le passage de l'assise d'Oignies à celle de Levrezy. A l'entrée de la route il y a une petite tranchée dans le schiste bigarré et deux carrières l'une à gauche l'autre à droite. A 20 mètres de là, on voit sur le bord de la route du schiste compact vert-clair que l'on peut encore ranger dans Oignies ; puis du quarz à phyllade vert-jaunâtre aimantifère, avec phyllade de même nature, appartenant au sommet de l'assise de Levrezy.

Au S. de Louette, un plateau couvert de limon ne permet pas de voir la limite des deux assises. Cependant sur le bord septentrional du ruisseau de Plate-Pierre, on trouve dans le bois des schistes quarzeux et des phyllades aimantifères appartenant au Levrezy. Un peu en amont près du sentier de Bellefontaine, on peut ramasser quelques débris de schiste rouge.

Le chemin de traverse de Louette-Saint-Denis à Bièvre est sur les schistes d'Oignies.

Schiste de Saint-Hubert. — L'assise de Saint-Hubert est généralement composée de schiste vert-jaunâtre plutôt arénacé que phylladique et de grès verdâtre ou gris. Elle contient souvent des bancs subordonnés de schiste rouge. Je n'ai pas eu l'occasion d'en observer sur la planchette de Gedinne, où les schistes de Saint-Hubert sont peu développés et souvent cachés par du limon ou des bois, mais j'en ai vu sur la planchette voisine de Vencimont.

On ne connaît l'assise de Saint-Hubert que dans la partie nord de la planchette de Gedinne, sur la rive droite de la Houille.

Le vieux chemin de Gedinne à Patignies rencontre près du sommet de la côte 381 des schistes arénacés verts et une petite carrière de grès gris d'apparence presque taunusien, mais plus verdâtre. Des débris de schistes

arénacés verts se montrent aussi à l'entrée du chemin de la gare et en divers points de ce chemin.

Le village de Patignies est construit sur l'assise de Saint-Hubert. On trouve des débris appartenant à l'assise sur tout le plateau qui est au N.-O.

A l'E., près du bois, il y a deux carrières ouvertes dans des schistes compacts vert-jaunâtre, dont les feuillets plongent au S. 40° E. Les débris de ces schistes et des grès grisâtre parsèment le plateau jusqu'à la route. Contre la route de Falmignoul, il y a des exploitations de grès gris-blanchâtre qui se distinguent du grès taunusien par une plus grande schistosité. L'inclinaison est au N. 23° O.

Le chemin de Patignies à Malvoisin après avoir traversé le ravin monte sur une rampe de schiste et grès de Saint-Hubert. Les grès sont exploités dans deux carrières à droite et à gauche de la route. Le bois du Chenai à l'O. de Malvoisin doit être aussi sur l'assise de Saint-Hubert, ainsi qu'une grande partie du village.

La même assise affleure sur la route de Falmignoul, au S. de la 26e borne. Au S. de l'auberge du Gribelle, à 400m au S. de l'entrée de Gedinne, il y a une carrière de schistes verdâtres compacts. Dumont écrit dans ses notes : « A Gribelle on voit sur la route le grès reposer en stratification discordante sur le schiste compact ; l'inclinaison du grès est au N., tandis que celle du schiste est au S. » Il est évident que Dumont a pris ici la schistosité pour l'inclinaison. Il a dû reconnaître lui-même son erreur, car il n'est pas fait mention de cette observation dans ses Mémoires. Si je cite le fait, c'est pour montrer combien il est facile de se tromper dans ce pays couvert de bois où l'altération modifie l'aspect normal des roches, où la schistosité simule la stratification.

COBLENZIEN. — **Grès d'Anor (Taunusien).** — Le taunusien avec son caractère de grès blanc feldspathique

forme la petite colline, côte 415, entre le village de Malvoisin et la route. Un bloc, peut-être légèrement éboulé, est exploité dans le village même.

Sur la route de Falmignoul, au N. de Malvoisin (Planchette de Vencimont); il y a une briqueterie où l'on exploite 1^m à 1^m50 de limon contenant sur toute la hauteur de petits fragments de grès et à la base de gros blocs de même nature.

Tout près de là, au poteau indicateur, côte 487, on jouit d'une vue admirable vers l'O. et le S. Malheureusement elle est masquée par les bois au N. et à l'E.

Observations sur la formation du schiste ottrélitifère de Saint-Jean

Le schiste phylladique ottrélitifère de Saint-Jean dont il a été question plus haut (1) est coloré en noir par du charbon. Il contient des microlites de rutile qui sont souvent réunis en glomérules autour d'un grain de charbon.

Les cristaux d'Ottrélite se présentent sous la forme de prismes terminés aux deux extrémités par des gerbes de mica blanc et de quarz comme dans les schistes salmiens (2); mais ils ne sont pas brisés comme dans ces derniers schistes et ils ne présentent aucune trace de mouvements postérieurs à leur formation.

Ils sont surtout remarquables parce qu'ils ont englobés de nombreux grains de quarz dont le diamètre peut atteindre le quart et même le tiers de la largeur du prisme.

Dans les coupes perpendiculaires aux prismes, on croit voir un grès dont chaque grain est réuni en grain voisin

(1) Ante p. 112.

(2) Ann. Soc. Géol. du Nord, XV, p. 199.

par du ciment d'Ottrélite. Il est bien évident que l'Ottrélite a cristallisé au milieu de la roche déjà formée.

Tandis que les grains de quarz remplissent les prismes d'Ottrélite, les grains charbonneux y sont très rares. Ils semblent avoir été chassés de l'espace où s'est édifié le cristal, car lorsque celui ci s'est formé dans une masse où les grains charbonneux étaient abondants, ils se sont réunis en une auréole noire autour du cristal.

Le schiste phylladique noir ottrélitifère est divisé en deux bancs : l'un de 10, l'autre de 40 centimètres par un banc de schiste quarzeux où les Ottrélites sont moins abondantes, mais plus curieuses encore.

Les grains de quarz qui y sont enclavés sont très gros. Aussi les cristaux d'Ottrélite sont-ils réduits à de véritables squelettes. On y distingue un grand nombre de petites fibres prismatiques de longueur variable, qui remplissent les intervalles entre les cristaux de quarz. Bien peu s'étendent d'une extrémité à l'autre du cristal.

La roche contient des granules de limonite. Ceux qui se trouvaient dans l'espace qu'occupe l'édifice cristallin ont été rejetés au dehors et leur amoncellement forme comme un étui à l'Ottrélite.

Le schiste ottrélitifère est situé entre deux bancs de poudingue qui, eux, ne contiennent pas d'Ottrélites. Cependant le poudingue inférieur passe supérieurement à un grès schisteux, où on découvre encore des Ottrélites en cristaux petits, minces, disposés dans toutes les directions.

C'est avec Bogny et le ravin du Corbeau, la troisième localité où j'ai constaté des cristaux d'Ottrélite dans le gedinnien au contact du revinien. On pouvait penser, lors de la première découverte de ce genre, que l'Ottrelite était remaniée et provenait du terrain cambrien. Mais en remarquant que les paillettes d'Ottrélite ne sont pas

parallèles entre elles et qu'elles ne sont pas disposées à plat dans le sens de la stratification, j'en ai conclu qu'elles se sont formées dans la roche postérieurement à sa sédimentation et même à son métamorphisme primitif, c'est-à-dire à sa transformation en phyllade (1). Les observations que je viens de citer en sont une nouvelle preuve, puisque le rutile, ce minéral si caractéristique du métamorphisme phylladique existait déjà, avant le développement des cristaux d'Ottrélite qui les englobent.

On remarquera aussi que dans les trois seuls points où l'on rencontre de l'Ottrélite à la base du gedinnien, celui-ci repose en stratification *concordante* sur le cambrien et que ces trois localités ottrélitiques sont aussi les seules où la stratification concordante ait été observée ; partout ailleurs elle est discordante.

Séance et Excursion géologique du 3 Juillet 1898 *à* **Béthune**

La séance à été ouverte à l'Hôtel de France, à 11 heures. Étaient présents :

MM. Brégi.	MM. Ladrière.	MM. Parent.
Breton.	Lagaisse.	Peucelle.
Defrennes.	Lay.	Routier.
Dewattines.	Lecocq.	Smits.
Eeckmann.	Leriche.	Théry.
Goblet.	Lonquéty.	Treuffel.
Gosselet.	Meyer, Adolp.	Van den Broeck

membres de la Société. Et en outre :

---

(1) Ardenne, p. 791.

MM. BEGHIN.
BERGERAT, ingénieur aux mines de Lens.
CARREZ, de Dunkerque.
DELANNOY, professeur à l'École supérieure de Roubaix
DUBUS, de Béthune.
GUERRE, ingénieur aux mines de Nœux.
HERTEMANN.
LEBRUN, élève de la Faculté de Lille.
LEGAY, docteur en médecine à Lille
DE LA PORTE, chef du Secrétariat aux mines de Lens.
SALMON, élève de la Faculté.

Après la lecture du procès-verbal de la séance précédente, la Société admet au nombre de ses membres :

MM. Edmond CRAMPON, entrepreneur des travaux publics à Bettrechies.
LEFEBVRE, directeur de la Revue Noire, à Lille

M. Gosselet fait la communication suivante :

Étude préliminaire des récents **Sondages** *faits dans le Nord de la France pour la recherche du bassin houiller*

par **J. Gosselet**

Pl. II

Les sondages qui ont été faits depuis dix ans dans le Nord de la France en vue de rechercher la prolongation occidentale du grand bassin houiller Franco-Belge ont été entrepris non pas au hasard, mais sous l'inspiration de considération scientifiques bien déterminées.

Ils peuvent se diviser en quatre groupes.

1° Ceux de la Liane ;
2° Ceux de la Flandre ;
3° Ceux du Calaisis ;
4° Ceux de la Côte.

Les premiers, ceux de la Liane ont été entrepris sous mon inspiration d'après des suppositions que l'expérience a prouvé être erronées.

Bien que j'eus démontré depuis longtemps que le bassin houiller d'Hardinghem et de Ferques est le prolongement du grand bassin houiller Franco-Belge, je n'étais pas convaincu qu'il en fut le seul représentant, je pensais que les couches de calcaire carbonifère et de psammites dévoniens qui affleurent au S. E. de Ferques et d'Hardinghem constituaient peut-être une voûte anticlinale, plongeant au Sud sous un autre bassin houiller, comme cela se voit aux environs de Namur.

Ce nouveau bassin houiller supposé devait être situé entre la voûte anticlinale psammitique et calcaire et la Grande Faille dont la position était alors complètement inconnue dans cette région. De là vint la pensée de le rechercher vers le Sud du Boulonnais.

Ce raisonnement semblait confirmé par le résultat d'un sondage fait à Desvres pour avoir de l'eau. On m'en avait montré une carotte qui rappelait beaucoup le Houiller inférieur que l'on avait découvert quelques années auparavant à Liévin et à Drocourt, au S. du bassin houiller.

Un premier sondage fait à Menneville, au N. de Desvres a atteint à 148 m. de profondeur, des schistes noirs compacts durs qui ont paru aussi appartenir au houiller inférieur. Un second sondage fait à Bournonville a recoupé des schistes identiques de 187 m. à 382 et un

troisième à Wirwignes de 230 à 508 m. On s'est reporté plus au nord, près du Waast; les mêmes schistes se sont présentés à 44 m., mais à 156 m. on a trouvé des psammites rouges du dévonique supérieur.

Ainsi, toute cette partie orientale du Boulonnais était formée par un terrain schisteux que l'on avait rapporté au Houiller inférieur parce qu'il n'avait aucune analogie avec les roches dévoniques connues. Restait une supposition à faire. Ce terrain schisteux ne serait-il pas le Culm des Anglais et le bassin houiller ne pouvait-il pas se trouver entre ce Culm et la Grande Faille; car jusque là, on n'avait pas encore reconnu l'emplacement de la crête du Condros, caractérisée par la présence du dévonique inférieur : Gedinnien ou Coblenzien.

Une dernière tentative fût faite à Chantraine, à l'O. de Samer. On rencontra sous le jurassique, à 150 m. de profondeur, des schistes rouges et verts, dont l'âge gedinnien n'était pas contestable. Donc la crête du Condros était atteinte.

Alors l'idée vint que les schistes que nous prenions pour du houiller inférieur pourraient bien être siluriques. M. Barrois les examina au microscope. Il n'y trouva pas les granules charbonneux des schistes houillers.

Les recherches de la Liane conduisaient donc à la conclusion qu'il y a sous la pointe orientale du Boulonnais une masse silurienne analogue à la bande silurienne du Condros, au S. de Namur et d'Hüy. On pouvait aussi en conclure que le bassin d'Hardinghem et de Ferques était l'unique prolongement du bassin houiller du Pas-de-Calais.

Pendant que se faisaient les sondages de la Liane, on découvrait à Douvres un magnifique bassin houiller.

Après quelques années d'hésitation, plusieurs sociétés se mirent à chercher en France la prolongation du bassin

de Douvres. Les idées théoriques qui les guidaient n'étaient pas les miennes. J'estimais que le grand plateau de schistes et de quarzites siluriques du Brabant se prolonge sous la Flandre jusqu'aux confins du Boulonnais. Cependant je ne regardais pas la découverte de houille en Flandre comme absolument impossible, mais je pensais que si ce bassin houiller bien problématique existait, il devait être complètement indépendant du bassin houiller Franco-Belge.

Voilà ce que je disais et ce que j'écrivais (1) à ce sujet en 1891.

« Au N. de la bande dévonienne dont je viens de parler il y a le grand plateau du Brabant, constitué par les terrains silurien et cambrien. Ce terrain a été reconnu souterrainement à Bruxelles, à Ostende et à Caffiers entre Marquise et Calais. Il est donc probable qu'il s'étend sous tout le Nord de notre département a une profondeur qui n'est pas encore déterminée. Il n'y a rien d'impossible à ce qu'il y ait à sa surface des bassins houillers comparables à ceux du Shropsire en Angleterrc, qui reposent aussi sur le terrain silurien. Tout ce que l'on peut dire c'est que l'on n'en a pas encore constaté, à moins que ce ne soit le cas du bassin houiller signalé à Douvres. Il se peut que le terrain houiller de Douvres forme un petit bassin à la surface des schistes siluriens que la sonde a atteint à Ostende et à Caffiers, il pourrait alors s'étendre à l'E. jusqu'à Calais. Je n'ai rien à objecter à cette hypothèse mais je n'y crois pas. »

Onze sondages furent entrepris en Flandre dans le Département du Nord et dans la partie voisine du Département du Pas-de-Calais. Quatre seuls atteignirent les

---

(1) GOSSELET. — *Les richesses minérales de la région du Nord* : Conférence faite devant la Société Industrielle du Nord de la France, le 18 Janvier 1891 ; p. 15 et 16.

terrains primaires. Devant leurs résultats négatifs les autres furent abandonnés.

Les quatre sondages qui furent poussés jusqu'au primaire sont ceux de Noordpeenne, du Guindal, de Bray-Dunes et de Gravelines. Ils ne rencontrèrent que le silurique à l'état de schistes noirs compacts très durs, ou de roche blanche, provenant de l'altération de ces schistes.

Mes prévisions se trouvaient donc confirmées.

Au point de vue géologique, les sondages de la Flandre nous apprirent que la pente de la surface des terrains primaires entre Noordpeenne et le Guindal est très forte.

Noorpeenne. Altitude de la surface primaire.	266m
Le Guindal	346m
Gravelines	346m

Mais cette surface se relève rapidement vers l'E., car à Bray-Dunes (limite de la France et de la Belgique à l'E. de Dunkerque) elle n'est plus qu'à 290m et à Ostende, à 310m.

En présence des résultats négatifs des sondages de la Flandre, on en revint à se guider par l'hypothése que j'avais émise en 1891.

« Je pense que la houille de Douvres appartient au grand bassin Franco-Belge, dont nous trouvons le prolongement dans le Boulonnais. Ce bassin, après s'être dirigé du N.-E. au S.-O. depuis Dortmund en Wesphalie jusqu'à Namur, marche ensuite de l'E. à l'O. jusqu'à Valenciennes; puis, à partir, d'Anzin prend une direction vers le N.-O.; il va enfin se montrer à Bristol et à Swansea avec une direction de l'E. à l'O. Il est possible qu'entre Marquise et Douvres, le terrain houiller éprouve un rejet vers le N. soit par une faille transversale, soit par un pli analogue a celui qui, près de Douai, rejette le bassin vers le N. et en a longtemps fait perdre la direction. »

« L'important serait de connaître la place de cet accident. S'il est situé dans le détroit il n'y a pas de charbon à Calais. Mais il pourrait être sur le territoire français. A partir de la route de Boulogne à Calais, la bande de terrain primaire du Boulonnais s'enfonce brusquement sous le terrain jurassique ; c'est peut-être en ce point qu'a lieu le rejet. »

La région des environs de Calais n'était pas tout à fait inconnue.

Lorsqu'on avait fait le puits artésien de Calais, on y avait rencontré à 320 m. de profondeur un calcaire qu'Elie de Beaumont avait déterminé comme calcaire carbonifère. A Guines, un sondage avait rencontré à 224 m. un terrain de grès et de schistes gris et rouges, qui a été qualifié de dévonien.

Telles étaient les connaissances que l'on avait sur le sol primaire du Calaisis, lorsqu'on entreprit les nouvelles recherches.

La première fût faite à Coquelle, près de Calais. Elle confirma la découverte d'Elie de Beaumont, car elle rencontra le calcaire à 340 mètres, et sous ce calcaire, à 426 mètres des schistes rouges fossilifères dévoniens.

A Sandgatte à l'O. de Calais le même calcaire fut trouvé à 139^{m} et dessous à 155^{m}, un terrain schisteux qui parut être silurien. C'était une anomalie singulière que ce calcaire superposé au silurien. Néanmoins l'existence bien constatée du calcaire carbonifère à Calais était un argument sérieux en faveur de ma théorie. On devait se porter vers l'O. pour rencontrer le houiller.

Sans suivre l'ordre historique des recherches, je me bornerai à dire que deux sondages furent faits à Escalles et qu'ils tombèrent sur le terrain silurien à 233^{m} et à 235^{m} de profondeur. On peut en conclure que le calcaire de Calais, de Coquelles et de Sandgatte est un fragment isolé sur le silurien.

A 2 k. au S.-E. d'Escalles se trouve le sondage de Folemprise et à 3 k. plus loin celui de l'Anglaise, qui rencontrèrent le terrain dévonien rouge à 248 et à 210^{m}.

Enfin en suivant toujours la côte vers l'O. à Strouane on trouva à 166^{m} de profondeur, le terrain houiller parfaitement caractérisé avec trois veines de houille en position normale avec toit au-dessus et mur en dessous. A 295^{m} on sortit de ce terrain pour pénétrer dans le calcaire [1]. La houille rencontrée dans ce sondage présentait les caractères de la houille d'Hardinghem. On avait donc trouvé le trait d'union entre le bassin de Douvres et le bassin du Boulonnais.

On devait espérer que ce terrain se prolongerait vers le S. Malheureusement les faits n'ont pas confirmé ces espérances. Des sondages faits à Hervelinghem au S.-E., au Colombier au S. et à Tardinghem au S.-O. ont rencontré le premier le dévonien, les deux autres le calcaire. On devait en conclure que le bassin houillier de Wissant n'avait qu'une étendue restreinte, mais on ne se découragea pas. Deux autres sondages furent faits à Wissant même. Celui du Sud atteignit à 215^{m} des schistes probablement dévonien et celui du Nord vient de rencontrer à 190^{m} le calcaire carbonifère bien caractérisé.

Si on ajoute aux faits précédents, cet autre qu'à Witrethun la sonde a rencontré le calcaire carbonifère, on peut en conclure que le bassin dévonique et carbonique du Boulonnais, prolongement certain du bassin de Namur, subit à l'O. de la route de Boulogne à Calais un rejet vers le Nord, que j'avais assez exactement dessiné en 1891.

Dans ce rejet, les diverses assises sont très probablement aussi fracturées qu'elles le sont aux environs d'Hardin-

(1) Ce calcaire contenait une petite veine de schiste rouge qui a pu faire croire à la présence du dévonien.

ghem. Ce serait une témérité que d'y tenter une exploitation.

Il y avait encore un autre problème géologique à résoudre.

On sait que le Bas-Boulonnais est essentiellement constitué par un dôme de terrain jurassique qui fait saillie au milieu de la grande plaine crétacée du Nord. Tous les sondages du Calaisis étaient situés sur la craie au Nord-Est des affleurements jurassiques. Ceux de la Liane avaient été faits vers la limite Sud du Bas-Boulonnais. Que se passait-il sous le dôme jurassique ? On l'ignorait.

Il était possible qu'il y eût entre Wissant et Samer une région dévonique et carbonique, plissée et fracturée comme celle de Ferques et ou l'on pouvait encore espérer trouver de la houille.

Il était naturel de supposer que si ce bassin houiller hypothétique existait il devait correspondre à un des synclinaux tectoniques jurassiques.

Un sondage fut entrepris dans le synclinal de Wimereux au Pas-de-Gay au N. d'Aubenge. Il rencontra le terrain silurien à 443 m. de profondeur.

Un autre sondage fait à Framzelle près du Gris-Nez, sur l'anticlinal du Gris-Nez rencontra le même terrain à 441 m. de profondeur.

Il est donc reconnu que le dôme du Boulonnais correspond dans sa partie occidentale, comme dans sa partie orientale, a un plateau silurien et on perd tout espoir d'y trouver de la houille.

Toutefois, à Framzelle le terrain silurique est recouvert en stratification discordante par des roches rouges dont l'âge est discuté.

Sans préjuger ce que pourra apprendre l'étude des couches jurassiques traversées, on peut déjà constater que

l'anticlinal géotectonique du terrain jurassique du Boulonnais se trouve superposé à une profonde dépression de la surface des terrains primaires.

En effet la surface primaire est presque à la même altitude, — 130 à — 140^{m}, à Strouane au N. du Boulonnais et à Samer au Sud. Entre ces deux points extrêmes s'étend une large dépression qui correspond au dôme jurassique du Boulonnais.

Strouane	— 138^{m}
Tardinghem.	— 194
Framzelle	— 398
Pas-de-Gay	— 385
Wirwigne	— 210
Samer.	— 134

Quel est l'âge de cette dépression primaire ? Comment un synclinal orographique inférieur a-t-il pu se transformer en un anticlinal géotectonique supérieur ? C'est j'espère ce que nous apprendra l'étude des couches jurassiques traversées par ces sondages.

Si on revient à des considérations purement stratigraphiques, on constate que le massif silurique du Boulonnais est situé dans une position analogue à celle du massif silurique du Condros, entre le Gedinnien, qui est au S. de Samer, et la Grande-Faille, qui a été constatée au Waast et qui passe entre Framzelle et Tardinghem.

Il diffère du massif du Condros par sa largeur beaucoup plus grande. Quant à son âge exact, il ne peut pas être fixé exactement, car on n'y a pas trouvé d'autres fossiles que des débris indéterminés de Graptolites.

On ne pouvait certes pas soupçonner son existence, puisque la bande silurique du Condros cesse d'affleurer à l'E. de Charleroy et n'avait pas encore été reconnue, ni sur

le territoire français, ni en Angleterre au S. du bassin de Bristol.

Les découvertes du Boulonnais ne sont pas les seules qui montrent l'importance du terrain silurique dans la constitution de la partie souterraine de la crête du Condros sur le territoire du Pas-de-Calais.

Dans des travaux récents, les ingénieurs des mines de Liévin ont traversé, au S. de la concession, des schistes noirâtres calcarifères dans lesquels M. Barrois a reconnu les fossiles caractéristiques du silurien supérieur.

Ce paquet provenant de la Crète du Condros est séparé des veines de houille exploitées par une faille très faiblement inclinées. On peut supposer que le silurien de Liévin est le commencement du massif qui va s'épanouir sous le Bas Boulonnais et s'étend probablement aussi sous le Weald.

On voit combien sont complexes les problèmes que l'industrie pose à la science géologique. Si nous pouvons quelquefois guider utilement ceux qui recherchent et exploitent les mines, en revanche, les sondages et les travaux d'exploitation nous fournissent les documents les plus précieux pour rectifier nos erreurs et faire progresser la science.

Plus d'un demi-million de francs a été dépensé dans ces sondages sans que ceux qui les ont entrepris remportent d'autre avantage que la conscience d'avoir tout tenté pour doter leur pays d'un nouveau bassin houillier.

En terminant, je dois remercier M. Dinoir, ingénieur aux mines de Lens qui m'a communiqué presque tous les renseignements sur lesquels j'ai basé ce travail.

A la suite de cette communication, M. **Breton** ajoute quelques renseignements sur les sondages qu'il a dirigés.

	SONDAGES	Profondeur des Terrains primaires		Altitude du lieu	Altitude du primaire	Prof. du sondage
1	Framzelle . . .	Silurien	453	55	— 398	455
2	Pas de Gay . . .	Id.	443	58	— 385	458
3	Tardinghen. . .	Calcaire	214	30	— 184	240
4	Wissant sud. . .	Dévonien	215	40	— 175	282
5	Le Colombier . .	Calcaire	225	40	— 185	265
6	Hervelinghen . .	Dévonien	176	94	— 182	282
7	Wissant nord . .	Calcaire	190	28	— 162	192
8	Strouanne . . .	Houiller Calcaire	166 295	28	— 110	298
9	Escalles	Silurien	235	30	— 205	243
10	Escalles	Id.	233	29	— 204	251
11	Follemprise . . .	Dévonien	248	50	— 198	258
12	L'Anglaise . . .	Id.	210	72	— 158	212
13	Bonningues . . .					
14	Peuplingues. . .					
15	Sangatte	Calcaire Silurien	139 155	22	— 117	169
16	Marck.	Dévonien	350	8	— 342	375
17	Guemps					
18	Vieille-Église . .					
19	St-Omer-Capelle .					
20	Gravelines . . .	Silurien	350	4	— 346	440
21	Guindal	Id.	350	4	— 346	365
22	Crayvick					
23	St-Pierre-Brouck .					
24	Audruick. . . .					
25	Petite-Synthe . .					325
26	Bray-Dunes . . .	Silurien	293	3	— 290	443
27	Noordpeene . . .	Id.	294	28	— 266	313
28	Offekerque . . .	Dévonien	342	6	— 336	362
29	Coquelles (Calais) .	Calcaire Dévonien	340 426			375
30	Witrethun . . .	Id.	200	15	— 185	602
31	Menneville . . .	Silurien	148	48	— 100	241
32	Bournonville . .	Id.	181	45	— 136	382
33	Le Waast. . . .	Id. Dévonien	44 156	50	+ 6	162
34	Samer.	Gedinnien	150	16	— 134	168
35	Wirwignes . . .	Silurien	230	20	— 210	508
36	Puits art. de Calais	Calcaire	320	0	— 320	
37	Guines	Dévonien	224			
38	Pont d'Ardres . .	Calcaire	330	10	— 320	

M. Van den Broeck fait la communication suivante :

La Météorologie endogène et le grisou

par **Ernest Van den Broeck**

Causerie faite le 3 Juillet 1898, à l'occasion de la Session extraordinaire de la Société Géologique du Nord, à Béthune

M. Van den Broeck rappelle, en commençant sa communication, que c'est l'étude qu'il avait entreprise en 1895-96, des « Mistpoeffers » ou détonations mystérieuses de la mer du Nord et des plaines horizontales de la Basse-Belgique qui l'a conduit à rattacher ce phénomène acoustique aux manifestations de l'activité endogène. Avec plusieurs observateurs, il avait été amené, quoique sous une forme encore dubitative, à admettre qu'il n'y avait dans cette manifestation acoustique que la transformation d'une vibration ou trémulation de l'écorce terrestre en une onde sonore s'élevant dans les airs. La résultante de cette hypothèse était que les dispositifs microphoniques imaginés et spécialement appropriés par M. le Professeur L. Gerard de Bruxelles, en vue de la recherche de ces corrélations, étant appelés à déceler des mouvements microsismiques, pourraient aussi être utilisés pour signaler corrélativement ces stades de plus grande activité endogène, phénomène que divers auteurs ont considéré comme l'un des principaux facteurs des dégagements grisouteux [1].

---

(1) Au moment de l'impression de ces lignes, M. Van den Broeck a reçu de Calcutta d'une part, d'Italie de l'autre, des données extrêmement intéressantes et nouvelles, desquelles il résulte que la corrélation, avec des phénomènes sismiques et avec des mouve-

Tel fut le point de départ des recherches de M. Van den Broeck dans la voie, déjà indiquée d'ailleurs, notamment par des spécialistes du Nord de la France qui, appliquant les idées de S. de Rossi, Walton Brown, de Chancourtois et d'autres, établirent des faits précis en faveur des corrélations existant entre l'activité grisouteuse et les phases de grande activité microsismique.

Après l'exposé que fit M. Van den Broeck en janvier 1896, à la *Société belge de Géologie* de ses vues sur de telles corrélations, il fut malheureusement obligé d'abandonner temporairement ses recherches et expériences sur les Mistpoeffers, exclusivement absorbé qu'il s'est trouvé, dans la seconde moitié de 1896 et pendant toute l'année 1897, par l'organisation de la *Section des Sciences* de l'Exposition internationale de Bruxelles, section dont il fut le promoteur puis le Secrétaire et qui, pendant plus d'un an et demi, lui réclama tout son temps.

C'est à la suite d'une récente proposition de la Société belge d'Astronomie, faite à la Société belge de Géologie, que l'étude des applications de la Météorologie endogène et plus particulièrement celle du grisou a enfin été reprise.

Monsieur le Professeur Eug. Lagrange s'est fait dernièrement en Belgique le promoteur de la création de stations géophysiques et a trouvé dans la Société d'Astronomie un appui précieux. Cette dernière a récemment décidé, grâce

---

ments du sol, des manifestations acoustiques, — identiques aux *Mistpoeffers* des côtes belges, — connues respectivement dans le Delta du Gange et en Ombrie sous le nom de *Barisal Guns* et de *Marina*, est actuellement chose bien établie. Dans le Delta du Gange, c'est l'ensemble des phénomènes acoustiques et autres ayant accompagné le grand tremblement de terre de 1897 qui a permis d'établir, sur des bases solides, cette conclusion, qu'avait naguère fait prévoir M. Van den Broeck.

au bienveillant appui de plusieurs généreux amis de la science, de fonder en Belgique un réseau de quelques stations de *géophysique* ayant pour but l'étude de recherches sismiques, conçues dans une large acception, mais dont l'un des principaux buts, était, outre l'étude des phénomènes magnétiques, géologiques et sismiques, la distribution de la gravité à la surface du globe, en même temps que l'étude des variations de la verticale. Ces dernières recherches doivent être effectuées conformément au programme élaboré par un Comité international, dont le siège est à Strasbourg, et qui a pour directeur le professeur Gerland.

L'instrument qui forme l'élément essentiel d'observation de ces stations géophysiques est le merveilleux *pendule horizontal triple* de von Rebeur-Paschwitz. La création et le fonctionnement de trois stations : *Gand*, *Bruxelles* et *Liège* sont assurés par la Société belge d'Astronomie, qui s'est ensuite adressée à la Société de Géologie en vue de lui demander son assistance pour l'organisation d'une *quatrième station*, devant être située dans la région des bassins houillers du Hainaut, où l'on a l'avantage de pouvoir, grâce aux profondes mines de ces régions, organiser en quelque sorte des stations doubles fournissant à la fois des données sur les mouvements de la surface et sur ceux de la profondeur de l'écorce terrestre. Il y avait là à escompter une source de déductions et d'éléments de comparaison pouvant fournir d'utiles constatations scientifiques et pratiques.

Mais la *Société belge de Géologie* y a vu plus encore, car M. Van den Broeck lui ayant rappelé ses études antérieures, provoquées par l'observation des Mistpoeffers — qui lui faisaient prévoir les services qu'une observation méthodique des phénomènes et manifestation de la vie endogène de notre globe pouvaient rendre à l'*étude du grisou* — l'assemblée du 29 mars dernier, à laquelle M. Eug.

Lagrange exposa les projets et la demande de la Société d'Astronomie, fit mieux encore que ce qui lui était demandé.

Au lieu de se borner à contribuer à l'établissement, dans le Hainaut, d'une quatrième station de géophysique surtout appliquée à l'étude des déviations de la verticale, elle décida de chercher à obtenir la création d'une station de *Météorologie endogène*, dont l'objectif principal serait l'étude des *corrélations sismiques et grisouteuses*, mais qui, parallèlement à ce but, répondrait également au vœu de la Société belge d'Astronomie. Celle-ci s'engagea, de son côté, à installer dans les autres stations, déjà en voie d'organisation, l'outillage et les appareils qui lui seraient confiés en vue de l'étude des corrélations grisouteueses avec les phénomènes sismiques et microsismiques. Ce réseau de stations largement espacées était indispensable d'ailleurs pour contrôler et compléter les indications que fourniront les postes du Hainaut.

Afin de donner à ce programme scientifique et humanitaire, dont l'un des buts était la lutte contre le grisou, l'ampleur voulue, la Société belge de Géologie a décidé, sur la proposition de M. Van den Broeck, de créer dans son sein, mais aussi avec l'adjonction de spécialistes divers, belges et étrangers, une *Section spéciale permanente d'études du grisou.* Après la distribution aux membres de la Société belge de Géologie d'un *programme* détaillé et d'un *exposé des motifs* montrant la haute utilité de l'œuvre en vue, il a été décidé, à la séance du 14 juin dernier, que la Section était définitivement fondée, avec un noyau d'une cinquantaine d'adhérents (1), qui paraît destiné à former le centre

(1) Au moment de l'impression de ces lignes le nombre des adhérents à la section de grisou a plus que doublé et M. Aug. BEERNAERT, Ministre d'Etat et Président de la Chambre des Représentants, qui avait accepté de faire partie du *Comité de patronage*, a été élu Président de ce Comité, en même temps que de la Section elle-même.

d'un groupement scientifique et technique de premier ordre. M. le Ministre du Travail et de l'Industrie a bien voulu témoigner sa bienveillante sympathie à l'œuvre entreprise par la Société de géologie, celle-ci a obtenu aussi le précieux concours de l'Administration des Mines dont le savant Directeur-général : M. Harzé, ainsi que tout son état-major, font d'ailleurs partie de la Société et du Comité technique de la Section spéciale du grisou.

Après cet exposé préliminaire de l'état actuel de cette organisation scientifique, dans une voie nouvelle de la lutte contre le grisou, M. VAN DEN BROECK fournit quelques détails sur les divers types de mouvements de l'écorce terrestre décelés par les appareils les plus délicats employés dans l'étude des phénomènes de la Météorologie endogène.

Déjà actuellement on a pu reconnaître au moins cinq à six espèces de ces mouvements, dont l'origine est différente et dont les manifestations graphiques se spécialisent assez nettement dans les tracés fournies par les instruments enregistreurs.

Il y a d'abord une série de petites déviations, pour ainsi dire microscopiques, qui gravitent, sous forme de minimes trémulations ou tremblements,autour de la ligne moyenne de position fournie par le stylet des pendules horizontaux ou bifilaires. Ces *trémulations*, d'abord bien étudiées au Japon, ont reçu du professeur Milne le nom de *tremors*. Elles sont uniquement dues à l'action d'un facteur purement atmosphérique : le vent, et elles démontrent que cette force agit comme le ferait une série de vagues terrestres successives. Les *tremors* n'apparaissent que lors que le pendule est établi sur la couche superficielle du sol ; ils ne s'observent plus dans un local situé à 5 mètres sous terre, ou bien lorsque les fondations, supportant l'appareil

enregistreur sont indépendantes du sol superficiel, et descendent à cette même profondeur.

Une seconde catégorie de microsismes paraît être en rapport, bien que le fait ne soit pas encore absolument démontré, avec les variations brusques de la pression atmosphérique. Ce sont des *pulsations*, consistant en mouvements ondulatoires de faible amplitude et qui ne correspondent pas à des chocs terrestres. Ces pulsations ne montrent pas la symétrie des trémulations par rapport à la ligne de moyen déplacement du stylet enregistreur. Les trémulations, comme des pulsations, varient de nombre et d'intensité suivant les types d'instruments, les localités, les régions et ne montrent nullement de connexions systématiques entre des points éloignés. Il en est tout autrement de certaines *ondes* sismiques, si curieusement mises en évidence par les appareils et travaux de von Rebeur. Il s'agit en l'espèce d'une intéressante manifestation de *périodicité semi-diurne* dans les variations relatives de la verticale et cette périodicité paraît être générale à la surface de la terre ; de plus, l'onde ainsi formée se montre sensiblement parallèle à celle décrite en 24 heures par la déclinaison magnétique. La trace graphique que fournit le pendule vertical de cette action journalière et constante constitue une sorte d'ellipse allongée, orientée du S. E. au N. E. Il est acquis qu'en des points éloignés de l'écorce terrestre, comme Postdam Wilhemshaven et Orotava (où furent faites des observations en partie simultanées) les tracés se trouvaient être les mêmes dans leur allure générale.

Comme il est nettement établi que la température n'est pour rien dans le phénomène, c'est à la marche du soleil par rapport à la terre, qu'il convient d'attribuer l'origine de ces ondes terrestres ainsi décelées et ce qui confirme une telle opinion c'est que si les formes des graphiques

fournis sont constantes, leur *grandeur* présente des écarts variant avec les saisons.

D'autres *ondes diurnes* ont été observées, indiquant une sorte de rotation ou de flexion périodique, mais présentant cette particularité que si par exemple deux instruments enregistreurs sont mis en observation des deux côtés d'une même vallée, ils fourniront des mouvements simultanés mais de directions opposées dans le tracé des variations de la verticale.

M. Milne attribue ces ondes diurnes à des changements différentiels produits sur les côtés opposés des bâtiments d'une station en ce qui concerne les charges enlevées le jour ou ajoutées la nuit, par le fait de l'évaporation et de la condensation des vapeurs aqueuses de l'atmosphère.

Dans les stations ou observatoires géophysiques voisins des côtes, surtout de celles où la marée s'exerce avec une forte amplitude, il y a encore un nouveau facteur qui entre en jeu dans les mouvements de l'écorce terrestre : celui de l'influence des marées. Toutefois les recherches de M. d'Abbadie paraissent avoir établi que cette influence, bien que réelle, présente des irrégularités dues sans doute à des causes encore peu connues — l'élasticité du sol terrestre sans doute, agissant en sens contraire de l'influence de la marée montante — causes qui masquent parfois et contrarient même, en certains cas, l'influence qui semblerait devoir s'attacher plus systématiquement à l'action de la marée.

Il est une autre cause encore d'ondulation du sol terrestre, qui se décèle obscurément dans les tracés de l'auscultation du phénomène endogène. C'est l'influence lunaire sur la gravité. Bien que le professeur Kortazzi l'ait considérée comme insensible, ou bien masqués par d'autres facteurs, conclusion basée sur 15 mois d'observations, d'autres observateurs l'admettent comme réelle et l'ont

étudiée. Il semblerait, d'après le rapport du Comité anglais, présidé par M. H. Darwin, qu'il n'est guère aisé pour de telles observations, de se débarrasser des manifestations des multiples facteurs qui tentent à masquer les effets de l'action lunaire et qu'une station ayant pour but d'étudier spécialement celle-ci devrait, pour bien faire, être établie dans des conditions spéciales qui pourraient peut-être se trouver le mieux réalisées *au fond d'une profonde mine.*

M. Van den Broeck fait remarquer, après cette revue qu'il vient de faire des indications des mouvements du sol terrestre *non en relation* avec les tremblements de terre, avec les éruptions volcaniques et les microsismes qui s'y rattachent, que s'il s'est étendu un peu longuement peut-être sur les multiples indications graphiques fournies, *en dehors de ces derniers phénomènes*, par les instruments d'auscultation des phénomènes endogènes, c'est afin de montrer combien la science nouvelle qui englobe ces études a progressé depuis peu d'années et qu'il n'y a plus guère à craindre, comme c'était le cas autrefois, de confondre tous les tracés indistinctement, ou certains d'entre eux, avec les mouvements d'origine purement endogène.

Cette confusion, qui a existé aux débuts de l'étude et qui a aussi enrayé le développement et l'utilisation pratique d'un autre précieux instrument d'auscultation endogène : le microphone, tend de jour en jour à cesser complètement et il importe de mettre ce fait en évidence afin de montrer combien le problème s'est simplifié.

L'expérience a montré également, par l'usage du pendule horizontal, que les mouvements et chocs de la surface terrestre dus à des causes extérieures, tels que le passage de lourds véhicules, de groupes d'êtres en marche : soldats, etc., produisent un effet de transmission verticale qui laisse insensible cet instrument, si prompt à dévier

sous l'influence des actions précédemment passées en revue. Cette insensibilité, bien entendu, ne s'applique ni aux microphones ni à certains microsismographes, dans l'observation desquels il convient, au contraire, de se mettre en garde contre ces actions perturbatrices.

Passant aux tremblements de terre, à la volcanicité et aux microsismes qui en dérivent, M. Van den Broeck rappelle que, dès 1874, M. S. de Rossi avait attiré l'attention sur l'existence de périodes d'activité endogène, périodes variant de quelques jours à une semaine au plus, pendant lesquelles le sol se montre en continuel mouvement, décelé alors par les agitations du pendule et suivies de périodes de calme relatif ou parfois presque absolu. C'étaient les « périodes sismiques » de M. de Rossi, et il fut constaté que vers le milieu ou à la fin de telles phases d'agitation il se produisait fréquemment de terribles tremblements de terre, des chocs plus ou moins accentués.

Depuis ces débuts, de rapides progrès ont été accomplis. On a constaté des actions sismiques englobant des continents entiers et cela dans les régions paraissant, par suite de leur éloignement d'aires volcaniques ou à tremblements de terre habituels, soustraites à l'influence de tels mouvements. La relation entre ces agitations sismiques insensibles à l'organisme humain et les événements volcaniques et les chocs terrestres les plus éloignés, voire même aux antipodes de ces points de répercursion microscopique, fut bientôt établie, malgré la lacune considérable que représente l'action cachée de plus de la moitié de l'écorce terrestre couverte par la mer et dont les mouvements régionaux sont perdus pour nous dans la recherche de telles relations.

Les observations de météorologie endogène ayant été multipliées comme études de prévision pendant ces

dernières années dans les pays sujets aux tremblements de terre, comme le Japon et l'Italie par exemple, il a été possible de baser sur les observations, recueillies et soigneusement enregistrées, des calculs précis sur les *vitesses de propagation* des vagues terrestres et des mouvements microsismiques qui sont, dans les contrées lointaines, le contre-coup des grands chocs et des phénomènes sismiques et volcaniques.

La transmission d'un choc violent peut s'effectuer en 20 minutes environ aux antipodes du point d'origine et si l'on mesure de pareilles vitesses en suivant l'arc du grand cercle de notre sphéroïde, on trouve que la vitesse apparente d'ondes de transmission de cette espèce est de *10 kilomètres à la seconde*. C'est le *choc initial* d'un tremblement de terre qui se transmet avec cette vitesse considérable et l'on peut admettre comme à peu près démontré, par un ensemble de constatations faites au sujet de la loi de décroissance de cette vitesse, en corrélation avec l'amoindrissement de l'étendue traversée, que la transmission du choc initial important d'une phase sismique de contrée éloignée se fait directement au *travers de la masse du globe*.

M. Van den Broeck fait remarquer à ce sujet que cet énoncé pourrait constituer à lui seul une preuve frappante et des plus curieuses de la *non fluidité d'un noyau central* et il ne faut pas que la Géologie perde de vue les progrès ultérieurs de ce mode d'investigation et d'auscultation des parties internes de la terre.

Dans de nombreux cas de tremblements de terre survenus en des contrées éloignées du point d'observation microsismique, on constate une alcamie après ce premier choc, annoncé par le rapide éclaireur qui paraît avoir traversé la masse terrestre. Puis se présentent, soit en décroissance, soit avec des récurrences d'accentuation,

des séries de mouvements, massés en groupes distincts et successifs, correspondant à d'immenses vagues qui font osciller le sol de nouveau. Dans le cas de tremblement de terre très éloignés ces vagues terrestres n'apparaissent que 30 à 40 minutes après la transmission du premier mouvement. Il a pu être démontré que ces ondes sismiques — qui, comme le fait remarquer M. EUG. LAGRANGE dans l'étude que M. Van den Broeck analyse et résume ici, changent périodiquement le niveau de la surface et font, sans que nos yeux s'en doutent, subir des mouvements de tangage à nos édifices, — ont parfois une longueur transversale de 40 à 50 kilomètres et une hauteur de quelques centimètres seulement. Toutefois elles peuvent s'accentuer davantage, car M. AGAMENNONE, lors du dernier grand tremblement de l'Inde, en 1897, vient de calculer que les vagues terrestres avaient, en passant en Italie, une amplitude de 54 kilomètres, d'une crête à l'autre, pour une hauteur d'environ 50 centimètres.

Ce qui montre bien que ces vagues terrestres se transmettent *différemment* des premières ondes directes, et qu'elles s'avancent en faisant onduler sur leur passage la surface terrestre, c'est que leur vitesse moyenne n'est plus que de 2 k. 8 par seconde pour les grandes distances; vitesse qui s'abaisse même à 2 k. 4 pour une aire d'action bornée à 1500 kilomètres et qui est plus minime encore pour de plus petites distances de l'épicentre.

Une grande partie des renseignements qui précèdent ont été extraits, parfois même assez littéralement, signale M. VAN DEN BROECK, de l'intéressant *Programme des recherches géophysiques* présenté à la Société belge d'Astronomie par M. EUG. LAGRANGE [1], notice qui englobe le texte signé

(1) Programme de recherches géophysiques par EUG. LAGRANGE. Bull. Soc. belge d'Astronomie, 3e année, N° 5, mars 1898, pp. 145-163.

par le *Comité international* relatif au projet d'organisation d'un système international de stations sismiques.

Ce comité international, avant son appel final aux bonnes volontés de tous pays, dit encore ceci :

« On ne saurait trop insister sur l'importance des obser- » vations de tremblement de terre que nous venons de » proposer pour l'étude de la *physique de la terre*. Comme » il est presque certain que le mouvement vibratoire » occasionné par un tremblement de terre se répand à » *travers le globe terrestre* avec une vitesse dont la grandeur » dépend de la densité et de l'élasticité des couches à » diverses profondeurs et qu'il existe de sûrs symptômes » que cette vitesse varie avec la profondeur atteinte par le » phénomène, ces observations de tremblement de terre » permettent d'obtenir des éclaircissements indirects sur » l'état de l'intérieur de la terre, région probablement à » jamais dérobée à l'observation directe. Ces observations » systématiques fournissent donc le moyen d'attaquer avec » quelque espoir de succès la solution d'un problème » d'une importance fondamentale pour la science entière, » que jusqu'à présent différentes personnes ont essayé de » résoudre d'une manière très contradictoire.

» En même temps on rendra un grand service à la sis- » mologie, car ainsi les parties les plus inaccessibles du » globe seront ouvertes à l'observation ».

Si le Comité international s'est borné à faire ressortir l'intérêt scientifique et pratique qu'offre, pour la physique de la terre, pour la géographie physique, comme pour la géologie, la solution des problèmes de son programme d'études géophysiques il est une autre et importante face de la question qui réclame impérieusement d'être également mise en lumière, fait remarquer M. Van den Broeck.

C'est la *corrélation* qui paraît exister, qui existe même

certainement dans une mesure qui doit être étudiée, *entre certains microsismes* décelés par les méthodes et appareils des études géophysiques et les *dégagements grisouteux*. Il y a là une voie précieuse et non encore explorée méthodiquement, que M. VAN DEN BROECK a signalée à l'attention de la *Société belge de géologie* lorsqu'il lui a présenté *l'exposé des motifs* qui a été le point de départ de la création, au sein de la Société, d'une *Section permanente d'études du grisou*.

M. VAN DEN BROECK renvoie à cet exposé des motifs, actuellement publié et dont il met des exemplaires à la disposition de ses auditeurs et de tous ceux qui s'adresseraient à lui pour en obtenir (1). Il désire ensuite passer rapidement en revue l'historique de la question de ces relations microsismiques et grisouteuses. Il ose espérer, ajoute-t-il, que son auditoire suivra avec quelque intérêt cette rapide revue, car celle-ci lui fournira l'occasion de rappeler que cette fois encore, c'est « du Nord que nous vient la lumière ». En effet, c'est à la suite principalement d'expériences faites à la fosse d'Hérin, des Mines d'Anzin, près Valenciennes, sous l'inspiration de M. DE CHANCOURTOIS et par les soins de M. CHESNEAU, que l'on peut conclure, conjointement d'ailleurs avec d'autres données concordantes, au bien fondé des corrélations sus-indiquées.

C'est en Angleterre toutefois, qu'en 1875, le précurseur, resté inconnu, des recherches qui suivirent, attira pour la première fois, dans un journal minier, l'attention du public sur les relations qui venaient, à cette époque, de se manifester ouvertement entre une succession de tremblements de terre et de violents dégagements grisouteux.

(1) Adresse : Secrétariat de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, 39, Place de l'Industrie, à Bruxelles.

La catastrophe d'Anderlues, de sinistre mémoire, vers la fin de l'année 1880, engagea ensuite M. S. DE ROSSI, le fondateur de la Météorologie endogène, à signaler ces mêmes relations dans son Bulletin du vulcanisme italien. Constatant que les prévisions fondées sur les dépressions barométiques étaient souvent en défaut, quand encore la corrélation n'était pas *renversée* au point de vue chronologique, M. DE ROSSI adressa au monde savant, aux administrations minières, aux pouvoirs publics un chaleureux appel, qu'il renouvela en 1883, lors d'une magistrale conférence donnée à Amsterdam, en faveur de l'adjonction d'appareils d'auscultation interne, aux modes d'avertissement atmosphérique et autres des dégagements grisouteux. La routine hélas, prévalut comme c'est généralement le cas, et l'appel ne fut pas entendu !

Une note, toujours dans le même sens, présentée par M. de Chancourtois, en juillet 1883, à l'Académie des Sciences de Paris, montre que l'éminent géologue et inspecteur général des mines de France s'était rendu compte, indépendamment des recherches de Rossi, semble-t-il, de l'utilité d'entrer dans cette voie nouvelle.

Mais déjà le Japon précédait l'Europe ; car, en janvier 1884, parut dans la « Gazette du Japon » un arrêté chargeant M. MILNE, le spécialiste bien connu, d'organiser le programme détaillé, et qui fut remarquablement complet, d'une étude à appliquer aux mines grisouteuses de Takoshima, pour rechercher les corrélations des mouvements du sol avec la variation des dégagements grisouteux.

L'ingénieur anglais WALTON BROWN entra bientôt, en 1885, dans le courant d'idées nouvelles, qu'il paraît, cependant comme M. de Chancourtois, avoir ignoré lorsqu'il formula l'énoncé des mêmes vues et, l'année suivante, la Commission anglaise du grisou s'occupa à

son tour de la question, admettant tout au moins ces corrélations comme probables. Elle préconisait l'établissement de stations spéciales consacrées à ce genre d'observations.

La note de M. de Chancourtois, cependant, avait porté ses fruits en France. M. Raynal, Ministre des travaux publics à cette époque, délégua M. de Chancourtois, en lui adjoignant deux savants spécialistes : MM. G. Chesneau et Ch. Lallemand, pour aller examiner, en Italie et en Suisse, les stations géodynamiques et microsismiques établies dans ces deux pays, à fréquents tremblements de terre. Le résultat de cette mission fut la publication dans les Annales des mines, d'un rapport extrêmement intéressant, paru en 1886, et l'établissement, dans le bassin houiller du Nord, d'un double poste d'études comprenant l'Observation de Douai et l'un des puits les plus grisouteux alors de la Compagnie d'Anzin : la fosse d'Hérin.

La date de publication du rapport de M. de Chancourtois et de ses collègues ne permit que de comprendre deux modes d'observations seulement dans l'exposé des premiers résultats obtenus.

Le diagramme qui les synthétise se compose, outre l'indication des phases lunaires, de trois lignes : intensité des mouvements microsismiques, proportion du grisou et hauteur barométrique. Le rapport, tout en signalant le faible développement de cette première phase d'observation et mettant le lecteur en garde contre des déductions hâtives, conclut cependant que les rapprochements constatés constituent un premier et réel encouragement en faveur de la poursuite du but qu'avait voulu atteindre M. de Chancourtois.

M. Van den Broeck fait remarquer à ce sujet que si les corrélations observées s'étendent aux fortes dépressions barométriques c'est parce que les dégagements grisouteux

de la fosse d'Hérin devaient forcément subir, dans une certaine mesure, leur influence. Ce n'étaient pas d'ailleurs des *dégagements instantanés*, comme il s'en produit en Belgique principalement et qui affectent des condensations grisouteuses à hautes pressions, sur lesquelles l'action atmosphérique devient un facteur négligeable. Les dégagements de la fosse d'Hérin appartiennent à la catégorie des dégagements dits *normaux*, bien qu'ils puissent subir, à certains moments de trouble endogène, par exemple, des fluctuations et augmentations considérables.

Le grand tremblement de terre du 23 février 1887, qui éprouva si fortement la région nord du littoral méditerranéen, à Nice et en Italie, fit éclore quantité de travaux parmi lesquels on doit citer une étude de M. le professeur FOREL, lequel formula (Séance du 21 mars de l'Académie des Sciences de Paris), l'énoncé suivant, connu sous le nom de loi de Forel : *Il faut redoubler de précautions contre le grisou les jours qui suivent un tremblement de terre dont l'aire sismique s'est étendue jusqu'au territoire de la mine à protéger.*

Cette loi, fait remarquer M. VAN DEN BROECK, semble avoir reçu dans ces dernières années de multiples confirmations, qui paraissent en montrer tristement le bien fondé [1].

---

(1) Le jour même, dimanche 3 juillet, où fut faite cette causerie, eut lieu un dégagement grisouteux absolument anormal, puisqu'il se produisit dans une mine belge (le Grand-Hornu, fosse pour ainsi dire non grisouteuse) où l'on travaille généralement sans crainte du fléau. Le gaz, s'enflammant au contact d'une lampe mal vissée, ou dévissée par imprudence, provoqua une explosion qui amena des brûlures et des blessures dont furent victimes plusieurs ouvriers occupés à des réparations. Or cette manifestation si inattendue de l'activité endogène fut comprise dans une période limitée qui commença par de violents orages, fut caractérisée par une série de tremblements de terre, en Italie et en Autriche,

L'année suivante, c'est-à-dire en 1888, parut dans les Annales des Mines un important travail de M. G. Chesneau, intitulé : *De l'influence des mouvements du sol et des variations de la pression atmosphérique sur le dégagement du grisou.*

Les observations de Douai et d'Anzin y sont reportées et cette fois elles s'étendent — avec un certain nombre de jours d'interruption malheureusement — du 1er février au 31 décembre 1886. Les trois courbes montrent, comme le faisait prévoir le rapport de M. de Chancourtois de 1886, d'intéressantes et multiples concordances, surtout en ce qui concerne les microsismes et les phases d'intensité du dégagement grisouteux. M. Chesneau, comme conclusion, se trouve amené à reconnaître « une certaine corrélation entre les mouvements microsismiques et les dégagements du grisou. »

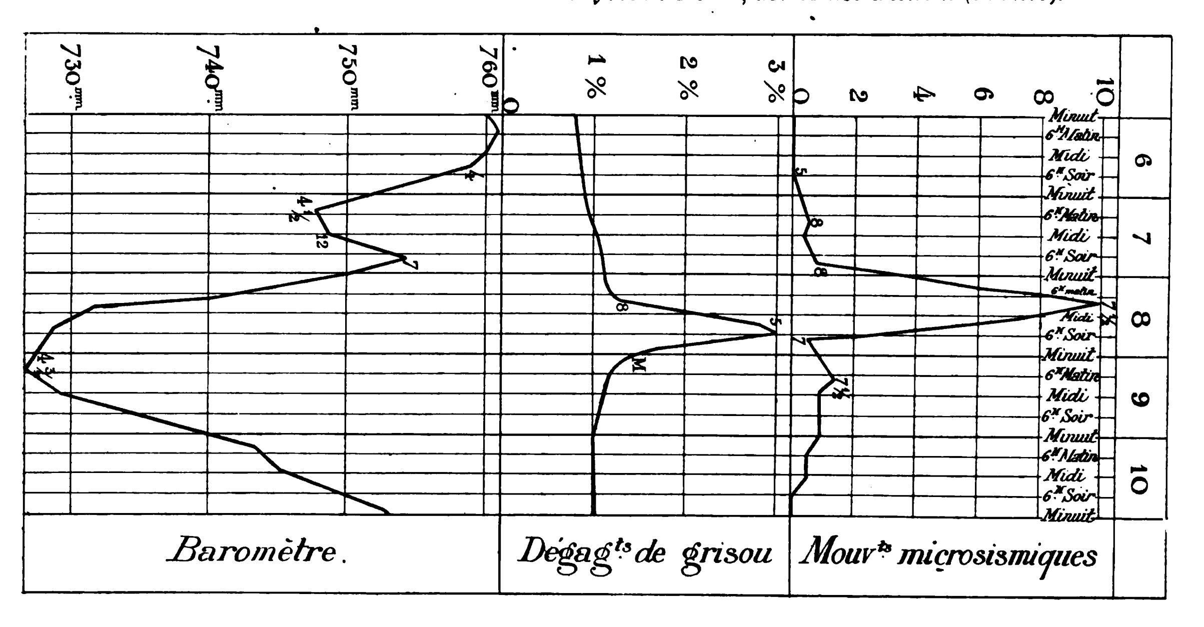
Ce qu'il importe surtout de constater dans cette série de données, que traduisent graphiquement les diagrammes de M. Chesneau, c'est que les maxima de dégagement grisouteux se trouvent très constamment *précédés ou accompagnés de fortes agitations sismiques.*

Un agrandissement que M. Van den Broeck exhibe à l'Assemblée, d'un des diagrammes partiels de M. Chesneau (voir la fig. ci-contre) met en lumière d'une façon saisis-

---

répartis en deux groupes principaux, du 27 juin au 4 juillet, et qui dans nos parages, après l'accident du dimanche 3 juillet, fut clôturée le lendemain, lundi 4, par une série d'orages violents qui affectèrent une bonne partie du territoire belge. La portée de ces observations — de ces coïncidences si l'on veut — eût été autrement grande si l'on avait possédé actuellement en Belgique, comme le demande M. Van den Broeck, des appareils enregistreurs de microsismes qui eussent pu permettre de savoir si oui ou non en cette circonstance, le territoire belge faisait partie de l'aire sismique des tremblements de terre qui furent en coïncidence avec le phénomène d'émanation grisouteuse anormale du Grand-Hornu.

Diagramme obtenu par M. G. Chesneau, des corrélations microsismiques, barométriques et grisouteuses observées du 6 au 10 décembre 1886 à la fosse d'Hérin, des Mines d'Anzin (France).



sante les faits suivants, comme exemple de ce qui précède. Un véritable orage endogène a coïncidé, pendant la période du 7 au 10 décembre 1886 dans la partie occidentale de l'Europe, avec une intense dépression barométrique et avec l'apparition de dégagements accentués de grisou.

Le diagramme ci-contre, exécuté d'après les tracés enregistrés à la mine d'Hérin et à Douai, montre que le début de la grande dépression atmosphérique a, non moins bien que le début du signal sismique, précédé d'environ 12 heures le commencement de la poussée du grisou ; de même cette dépression a commencé à s'établir 22 heures avant le maximum dangereux de l'émanation grisouteuse, en même temps que l'augmentation d'agitation sismique l'a précédé de 21 heures. Mais voici le fait capital : la période maximum et *vraiment anormale* de l'agitation sismique, celle qui par conséquent constituait le *véritable avertisseur*, a *précédé* de neuf heures le maximum dangereux du dégagement grisouteux, tandis que la période maximum et *anormale* de la dépression barométrique a *suivi* de près de douze heures cette phase dangereuse.

Voilà donc bien acquis, par un fait précis, qu'un fort dégagement grisouteux, *suivi* d'une baisse barométrique accentuée, a été *précédé* d'une forte agitation sismique.

Et il n'y avait pas là une simple coïncidence, fait remarquer M. Van den Broeck car, M. Chesneau lui-même l'annonce, le même jour, de nombreuses mines du Nord et du Pas-de-Calais ont été le siège de dégagements grisouteux accentués, et en certains points, les chantiers ont dû être abandonnés.

Le *8 décembre* toujours il y eut, a constaté M. Van den Broeck dans un relevé de M. Roberti-Lintermans, un éboulement considérable de charbon menu (72 hectolitres) accompagné d'un dégagement assez important de grisou.

dans le puits « des Aguesses » du Charbonnage d'Angleur, soit à plus de 150 kilomètres d'Anzin. Le lendemain 9 décembre, le charbonnage de Beaulieusart, dans le Centre, en Belgique, fut encore le théâtre d'un accident causé par un dégagement instantané grisouteux, qui ensevelit cinq ouvriers sous un amas de charbon et de terre projetés.

Mais il y a mieux encore. M. Van den Broeck, en compulsant des travaux anglais, constate que le *8 décembre* toujours, de grandes perturbations microsismiques furent constatées à la mine de Marsden, dans le Durham (Angleterre), où précisément la Commission du grisou avait, depuis peu, installé des instruments enregistreurs.

Or dans cette mine de Marsden, de même que dans d'autres de la même région, de forts dégagements grisouteux eurent lieu, donc en même temps qu'en France et en Belgique, et là aussi ils forcèrent l'évacuation des mines par les ouvriers.

Comme dernière et frappante preuve de l'existence dans l'écorce terrestre, d'une phase spéciale d'activité endogène sismique et volcanique correspondant à la période susmentionnée, l'orateur signale une série de tremblements de terre et d'éruptions volcaniques, groupées dans la période finale de la première quinzaine de décembre 1886 surtout du 8 au 16 et ayant nettement, en Europe, en Asie et en Amérique, caractérisé cette période qui agît si activement, en des régions bien distinctes, sur l'intensité des dégagements grisouteux. Le *8 décembre* entre autres, il y eut des secousses terrestres nettement ressenties en diverses régions de l'Amérique du Nord, et le surlendemain, il y eut des éruptions volcaniques d'une rare violence au Japon.

Il n'est pas douteux dit M. Van den Broeck, que si M. Chesneau avait eu connaissance, à l'époque où il

écrivait son mémoire, de ces divers faits, qui ont donné un surcroît de portée à ses observations, localisées à Anzin et dans la région environnante, il eut été plus affirmatif encore dans la conclusion de son mémoire de 1888, qui était que : « Dans une mine grisouteuse à dégagement » de gaz permanent et relativement régulier, les bourras- » ques barosismiques produisent une augmentation » sensible dans le dégagement du grisou ».

L'orateur, craignant d'abuser de l'attention bienveillante de son auditoire, déclare arrêter ici son exposé historique qui cependant pour être complet, même dans ses grandes lignes, devrait encore comprendre les recherches de MILNE, A. DONEUX et signaler les contributions de F. LAUR, CANU, ZENGER, etc., à la question qu'il vient de traiter.

En résumé, dit M. VAN DEN BROECK, c'est dans cette voie spéciale de la recherche des corrélations grisouteuses et sismiques que compte s'engager la *Société belge de Géologie*, qui, de plus, va entreprendre une étude scientifique du grisou plus systématique et plus complète que ce qui a été fait jusqu'ici. Il ne faut pas s'étonner d'ailleurs de ce qu'un programme général d'études scientifiques de l'espèce puisse être plus complet qu'auparavant et, qu'entre les mains d'un Comité technique et d'hommes de science, ce programme puisse faire aboutir à des résultats importants surtout par l'application de *procédés nouveaux et de méthodes d'investigations inconnues auparavant.* Comme exemple, M. VAN DEN BROECK cite la nouvelle méthode pratique d'examen des houilles à cokes par l'application des rayons X, dont M. Couriot vient récemment d'entretenir l'Académie des Sciences de Paris.

Ce *programme général* d'études scientifiques du grisou aura encore l'avantage, par son indépendance du *but spécial* poursuivi en ce qui concerne les corrélations grisouteuses et sismiques, de mettre à l'actif de l'œuvre

entreprise, des progrès divers que l'on peut considérer comme certains, si même le but spécial ne devait pas répondre complétement aux espérances de ceux qui, sucessivement avant l'initiative nouvelle de M. Van den Broeck, s'en sont fait les promoteurs.

A l'Administration des Mines de Belgique, dont le Directeur général et les Chefs de service ont promis leur concours à l'œuvre entreprise par la Société, paraît régner un courant qui, tout en espérant d'utiles résultats à obtenir dans cette voie, considère cependant que c'est au travail lui-même et au choc de l'outil du mineur qu'il faudrait attribuer les ruptures d'équilibre et par suite le fait subit de la dissociation des éléments grisouteux dont l'explosion, ainsi provoquée, constituerait le dégagement instantané. M. Van den Broeck admet parfaitement l'influence du travail et celle du choc de l'outil comme un élément à prendre en considération ; mais, dans le microsisme, il y a aussi choc et ce choc — qui échappe, lui, à la volonté humaine, mais que des avertisseurs spéciaux peuvent dénoncer — présente, suivant toute apparence, des corrélations intimes avec *des changements d'états électriques et magnétiques* dont l'étude devra être l'un des principaux objectifs des recherches nouvelles à faire. Ces phénomènes se montreront peut-être, comme l'a prophétisé naguère M. A. Doneux, les mystérieux facteurs donnant à certains chocs d'origine interne une propriété spéciale fournissant la clef de ces redoutables phénomènes de subite rupture d'équilibre et de dissociation des éléments grisouteux occlus tantôt dans le charbon tantôt dans la roche encaissante. Il y aura peut-être plus tard à constater la sagacité de M. Guibal [1] et, plus particuliè-

---

(1) *Les explosions de grisou dans les houillères.* Conférence donnée à Mons le 5 mai 1879, par M. T. Guibal, broch. in 16, 16 p. Mons, 1879. Voir p. 15.

rement encore, de M. A. DONEUX [1], qui prévoyait qu'il y aura un jour, dans l'intérieur de nos mines, des conducteurs spéciaux ou autres dispositifs, véritables paratonnerres des explosions grisouteuses de *l'orage endogène*, comme nos édifices sont munis de paratonnerres contre les explosions de l'*orage exogène* ou atmosphérique.

En matière de science, a répété, après un illustre savant de France, l'honorable Directeur des Mines de Belgique en formulant les espérances que lui faisait, malgré ses prudentes réserves, concevoir l'œuvre entreprise par la Société, *celui qui, en dehors des sciences mathématiques, prononce le mot impossible, commet une imprudence.*

M. VAN DEN BROECK, s'adressant ensuite aux savants, aux spécialistes, et aux exploitants du Nord et du Pas-de-Calais, dont les représentants autorisés constituent son auditoire, leur adresse, au nom de la *Société belge de Géologie*, un chaleureux appel en vue d'aider celle-ci dans son entreprise à la fois humanitaire et scientifique.

Il espère que son appel sera d'autant mieux entendu qu'il est fait dans cette partie de la France où ont été effectués les premiers essais pratiques dans le sens indiqué et que ceux-ci y ont fourni de précieux encouragements pour le but en vue.

En terminant, M. VAN DEN BROECK ajoute que le programme d'études que va entamer la *Société belge de Géologie* est plus vaste et plus complexe qu'on pouvait le croire tout d'abord. Ainsi, il conviendra d'y rattacher l'influence, curieuse et peu connue encore, que M. DE ROSSI

(1) *Électricité et magnétisme terrestres.* Théorie de N. R. Brück appliquée à la physique du globe, à la météorologie, aux incendies et au grisou, par A. DONEUX. 3 vol. in 8°, Paris, Bruxelles 1892. Voir tome II. Le Grisou. La volcanicité. La nouvelle météorologie. — Voir également tome III.

a signalée naguère entre les fluctuations de niveau des nappes aquifères et les actions endogènes. Les puits artésiens et les puits s'alimentant à la nappe phréatique, le débit des sources, les infimes mais constantes variations de niveau hydrostatique des eaux jaillissantes : tout cela formera un champ d'étude spécial qui sera englobé dans le programme de la Société.

De même, les variations, insensibles à nos sens, de température des eaux, surtout des eaux profondes et des eaux thermales de surface comme celles de Chaudfontaine, Comblain-la-Tour, en Belgique, etc., constitueront, ainsi que le dosage de la variation des gaz : acide carbonique et autres, dégagés par les eaux minérales (Spa, le Bru, etc.) une intéressante adjonction à ce programme adventif des relations de l'Hydrologie avec les phénomènes de la Météorologie endogène. Nul ne peut prévoir ce qui, au point de vue scientifique et pratique sortira de ces recherches multiples. La Société espère aussi, grâce à de généreuses interventions, pouvoir établir des stations géophysiques supplémentaires et spéciales d'un grand intérêt ; comme par exemple celle qu'elle compte pouvoir faire établir sur le massif éruptif de Quenast, dont le Président du Conseil d'Administration : M. AD. URBAN, fait partie du *Comité de patronage* de la Section du grisou et dont l'aide et la bonne volonté sont entièrement acquises à l'œuvre entreprise par la Société.

M. Van den Broeck s'excuse de l'étendue qu'il a dû donner à sa communication ; développement causé par la complexité de la question qu'on l'avait prié de développer devant la *Société géologique du Nord* et, en finissant, il remercie son bienveillant auditoire de l'attention soutenue qu'il a bien voulu mettre à entendre les considérations qui précèdent.

Cette attention sympathique lui fait bien augurer des résultats pratiques de son appel et cette fois encore, pour le plus grand bien de la Science et de l'Humanité on y verra s'affermir la devise belge : l'*Union fait la Force.*

Discours de M. **Ladrière,** *Président*

Après le déjeûner, M. Ladrière, Président, prend la parole :

Il est d'usage chez nous. Messieurs, de dire à ses hôtes, au dessert seulement, entre la cerise et le fromage pourquoi l'on a cette année dressé la table à Béthune, plutôt qu'à Lille, plutôt qu'ailleurs.

Ayant l'honneur d'être en ce moment le porte parole de la Société, il m'est bien permis ce me semble d'être un peu indiscret.

Je vous avouerai donc très franchement que notre première idée en venant à Béthune était non pas tant d'y faire de la science que de serrer la main à nos bons amis MM. Breton, Routier, Longuéty et autres.

Nous avons dans le Pas-de-Calais d'éminents géologues et ce qui ne gâte rien d'excellents camarades tout dévoués à notre Société et que la distance seule empêche d'assister à nos réunions mensuelles. Eh bien, nous avons fait comme Mahomet, nous sommes venus à la montagne parce que la montagne ne pouvait venir à nous, et puisque je suis sur la voie des aveux, je vous dirai encore, Messieurs, que nous comptions bien aussi faire en cette excursion, quelques prosélytes. Nous espérions avoir à notre table nombre d'ingénieurs de la région capables de nous fournir des renseignements intéressant la géologie du pays. Les fêtes multiples qui coïncident avec notre réunion ont empêché la réalisation de nos désirs.

Nous avons au moins le plaisir de voir parmi nous MM. de La Porte, Bergerat, Guerre, etc... Saluons en eux leurs confrères absents et remercions les d'avoir bien voulu se joindre à nous.

Vous rappellerai-je, Messieurs, que l'an dernier, notre réunion eut lieu à Bruxelles ? Personne de vous n'a pu oublier l'aimable accueil que nous fit la Société Belge de Géologie, les attentions délicates dont nous fûmes l'objet, notamment de la part de MM. Mourlon, Van den Broeck, Rutot. etc...

Notre Société, pour consacrer le souvenir de cette belle journée, a nommé récemment MM. Van den Broeck et Rutot membres associés sans attendre comme il est d'usage que des places fussent vacantes.

Si vous voulez bien, nous chargerons l'honorable M. Van den Broeck de porter à ses collègues le salut le plus cordial de la Société géologique du Nord et nous le remercierons lui-même d'avoir consenti à honorer de sa présence notre réunion annuelle.

Avant de terminer, ma qualité de rapporteur m'oblige encore, Messieurs, à appeler quelques instants votre attention sur la situation de notre Société. Nous venons, sans que vous vous en doutiez, de traverser une crise financière sérieuse. Malgré tout le zèle de notre trésorier nous avons eu pour la première fois un déficit assez considérable. Ayant voulu donner un témoignage de sympathie à un de nos jeunes et savants confrères M. Cayeux, nous avons pris à notre charge les frais de sa thèse, ouvrage absolument remarquable qui fera époque dans la science. Mais les frais de cette publication ont, comme vous le pensez bien, creusé dans nos finances, une tranchée si profonde que nos ressources ordinaires n'auraient pu la combler. Je suis heureux de vous apprendre que, grâce à un secours extraordinaire de M. le Ministre

de l'Instruction publique, l'équilibre a pu être rétabli dans notre budjet.

Ce secours nous a même permis de réaliser un projet que nous caressions depuis longtemps déjà, celui d'accorder des jetons de présence à ceux de nos sociétaires qui assistent aux excursions, afin d'en attirer un plus grand nombre et de contribuer ainsi à répandre de plus en plus dans le Nord, le goût de la géologie.

Messieurs, j'ai réservé pour la fin le meilleur morceau. Je vous demanderai de lever vos verres en l'honneur de notre cher Directeur, M. Gosselet, dont l'Académie a dernièrement récompensé les travaux par un de ses plus grands prix, et dont nous apprécions tous, mieux que jamais, la vaste science, les hautes qualités d'esprit et de cœur qui font de lui non seulement le maître le plus éminent, mais le meilleur et le plus dévoué des amis.

Visite à la Sablière de La Beuvrière

La Société se rend ensuite à la sablière de La Beuvrière dont le propriétaire M. Denaes lui a très obligeamment ouvert l'entrée.

Nous abordons la carrière par le Sud. Sous nos pieds se trouve un vaste trou provenant des exploitations passées et en face se dresse l'escarpement actuellement exploité sur une longueur de 300 mètres.

M. **Gosselet** fait remarquer que le sable exploité présente trois variétés qui correspondent à peu près aux trois étages de l'exploitation. A la base il y a 4^m de sable vert fin, qui est surtout employé pour façonner les briques ; à la partie moyenne sur 6^m environ d'épaisseur le sable est gris-verdâtre, plus gros ; il sert à paver et à maçonner.

Enfin à la partie supérieure sur 3 à 4^{m} le sable est blanc, ses usages sont plus nombreux en raison de sa pureté.

Les divers usages du sable dépendant de sa pureté et de sa grosseur, il est quelquefois utile de pouvoir apprécier celle-ci. On peut reconnaître approximativement la grosseur du sable en le passant à travers des tamis gradués.

Après avoir écarté le sable aggloméré en pelotes par du calcaire, de l'argile ou d'autres causes, j'ai fait passer le sable par des tamis de plus en plus fins. Les résidus successifs en poids montrent approximativement comment se divise le sable quant à la grosseur des grains de quarz.

				Sable inférieur	Sable moyen	Sable supérieur
Résidu du passage au tamis			n° 50	0,1	1,3	2
id.	id.	id.	n° 60	7	13	22
id.	id.	id.	n° 70	13	14	30
id.	id.	id.	n° 90	30	34	44
Passant au tamis 90				50	28	2

Ainsi tandis que le tamis n° 90 laisse passer la moitié du sable inférieur, il retient presque tout le sable supérieur. Il y a passage progressif d'une variété à l'autre sous le rapport de la grosseur des grains comme sous le rapport de la couleur. C'est une même formation. Mais tandis que la partie inférieure se déposait dans la mer à une certaine profondeur la partie supérieure est un dépôt de rivage, soumis à l'influence des courants du littoral, autant qu'on peut en juger par les faits de stratification entrecroisée qu'on y observe.

M. Gosselet rapporte tout l'ensemble de ces sables au landenien supérieur, assise d'Ostricourt.

M. Van den Broeck expose les idées actuelles des géologues belges sur le landénien supérieur.

La Société s'approche de l'escarpement pour étudier les divers sables ; puis elle gravit au sommet de la carrière afin d'observer les couches supérieures au sable.

Ce sont successivement de bas en haut :

1.	Sable argileux dur cohérent. . . .	1m10
2.	Sable très-fin en lentilles irrégulières.	0m10
3.	Argile feuilletée jaune	0m50
4.	Argile grise	1m50
5.	Limon avec silex unis à patine blanche	1m50

Les couches 1 et 2 sont d'âge indéterminé, intermédiaire entre les sables d'Ostricourt et l'argile d'Orchies. C'est à ce dernier étage qu'il faut rapporter les couches 3 et 4.

M. Gosselet appelle l'attention sur la couche 5 qui est certainement pléistocène et qui se retrouve dans tout l'Artois, reconnaissable à la patine blanche de ses silex.

Visite à la collection Dharvent

La Société après être rentrée à Béthune, va visiter la curieuse collection de M. Dharvent.

M. Dharvent a réuni un grand nombre de silex taillés des environs de Béthune. Le grand intérêt de sa collection réside dans des formes imitatives d'animaux ou de masques humains. Plusieurs peuvent être de simples accidents *(Ludus naturæ)*, mais d'autres présentent des marques évidentes d'une taille intentionnelle.

Séance du 10 Juillet 1898.

M. Barrois fait les communications suivantes :

Découverte de la **faune silurienne de Wenlock** *à* **Liévin (Pas-de-Calais)**

par **Charles Barrois**

M. Gosselet a bien voulu me confier l'étude d'une collection de fossiles envoyée au Laboratoire de l'Université, par M. Simon, Ingénieur-principal aux Mines de Liévin. Ces

fossiles ont été recueillis dans une galerie de recherches de la Cie des Mines de Liévin, à la profondeur de 476m, à environ 2 kil. au S. du puits no 1 de cette Compagnie. Ils se trouvent dans une roche calcareuse, incl. de 20° vers le Sud; cette roche généralement grise, schisteuse et à peine calcaire, passe à des calschistes plus sombres et même à des lentilles de calcaire bleu-noir, remplies de veines de calcite blanche.

L'abondance dans ce gisement de *Atrypa reticularis*, *Lin.*, forme si répandue dans le Dévonien supérieur du Boulonnais, la présence en outre de quelques *Orthis* à affinités dévoniennes m'avait porté dès l'abord à rechercher dans la série dévonienne, la position systématique de cette faune.

Toutefois je fus bientôt arrêté. Il me fut impossible de reconnaître dans les faunes dévoniennes, assez bien connues, du Boulonnais et de l'Ardenne, une petite espèce de Brachiopode, très répandue dans ce gisement. Elle forme certains lits à elle seule, et se trouve ainsi l'espèce la plus caractéristique de ce niveau, par son abondance, comme par certains traits génériques saillants. Son importance me décida à en dégager soigneusement quelques échantillons, et il me fut possible avec quelque patience d'en obtenir quelques individus complets, bivalves, et de préparer les appareils internes de certains autres. Toutes les parties de la coquille étant ainsi connues, elle me parut identique à une petite espèce, très répandue dans les couches de Wenlock en Angleterre, et dans l'étage E de Bohême, la *Dayia navicula* (1), caractéristique du Silurien supérieur.

Dayia navicula étant accompagnée dans le Silurien de Wenlock par *Atrypa reticularis*, la présence de cette

---

(1) Sowerby, in Davidson, Brit. Brach. pl. 17 et 22 fig. 20, 23, p. 190.

dernière espèce, bien que jusqu'ici limitée en France au Dévonien, ne saurait suffire à autoriser le classement du calcaire de Liévin dans le Dévonien.

D'ailleurs, d'autres fossiles trouvés à Liévin, en compagnie de *Dayia navicula* et *Atrypa reticularis*, quoique moins nombreux et moins bien conservés que ceux-ci, sont venus confirmer la détermination d'âge fournie par *D. navicula*.

Ce sont des *Orthocères*, toujours si répandus dans le terrain Silurien supérieur, des tiges d'encrines, et les Brachiopodes suivants :

Discina rugata, Sow. in Davidson, pl. 5, fig. 17.

Orthis elegantula, Dalm. ou une forme très voisine (Barrande, pl. 65).

Strophomena du groupe de *corrugatella*, Davidson.

Des débris de Trilobites, malheureusement plus rares et assez incomplets, sont venus confirmer l'attribution de cette faune au terrain silurien supérieur :

Calymene Blumenbachi, Brongn. (2 queues),

Acaste Downingiæ, Murch. (2 glabelles, 3 queues).

L'existence de la faune de Wenlock dans le Pas-de-Calais me paraît établie suffisamment par cet ensemble de formes. Cette découverte des ingénieurs de Liévin présente pour la connaissance tectonique du bassin une importance réelle, que M. Gosselet a mise en relief devant la Société géologique.

Nouvelles observations sur les **faunes siluriennes** *des environs de Barcelone (Espagne),*

par M. **Charles Barrois**

M. le Chanoine Jaime Almera ayant bien voulu me confier nombre de fossiles paléozoïques recueillis par lui aux environs de Barcelone, j'ai eu à deux reprises déjà

l'occasion d'entretenir la Société de ses intéressantes découvertes (1).

Les récentes recherches de ce savant nous ont permis d'étendre et de compléter plusieurs de ses découvertes antérieures. Les nouveaux Graptolites, envoyés de Torre Vileta de Cervello (Province de Barcelone) mieux conservés et plus nombreux que ceux qui nous avaient été précédemment communiqués permettent de préciser et de corriger les conclusions basées sur les premières déterminations. Parmi eux, en effet, nous avons reconnu :

Cyrtograptus Marchisoni, Carr.
Monograptus colonus, Barr.
» » *Riccartonensis*, Lapw.

Ces formes caractérisent des niveaux élevés du Silurien, notamment la base de l'étage de Wenlock.

Schistes pourprés de Papiol : La faune de Papiol présente un intérêt particulier, comme représentant, si nous ne nous trompons, la plus ancienne couche fossilifère de Catalogne. Les caractères des Trilobites (Asaphidœ) nous avaient amené à rapporter ce gisement à la faune seconde silurienne (Ordovicien), sans pouvoir en préciser davantage le niveau, en l'absence d'assimilations spécifiques avec des formes connues. Toutes les espèces rencontrées nous paraissant nouvelles, mériteraient d'être figurées et décrites. Nous signalions en effet : *Ogygia sp. (cf. desiderata* Barr.), *Asaphus sp. (cf. nobilis* Barr.), *Avicula sp. (cf. pusilla* Barr.), *Avicula sp. (cf. insidiosa* Barr.), *Synek sp. (cf. tremula* Barr.), *Orthonota sp. (cf. perlata* Barr.), *Lingula sp.*, *Leptaena sp. (cf. sericea* Sow.), tiges d'*encrines*.

Les récentes études de M. Brogger ayant mis en lumière les relations réciproques de *O. desiderata* et *A. nobilis* entre

(1) Annales, Soc. géol. du Nord, T. XIX, p. 63, T. XX, p. 61.

elles, et avec le genre *Asaphellus* de M. Callaway, la faune de Papiol se trouve présenter des affinités avec la faune à *Euloma-Niobe* des régions septentrionales, par les caractères de ses Trilobites.

L'*Asaphellus* de Papiol, que nous comparions à *A. nobilis* Barr., est une espèce nouvelle, bien plus voisine de *Asaphellus Solvensis,* Hicks [1] des couches de Trémadoc, que de l'espèce de Barrande.

L'*Asaphellus* de Papiol, comparé à *Ogygia desiderata* Barr., est une nov. sp., très voisine, sinon identique, d'*Asaphellus innotatus*, Barr. de Hof en Bavière (p. 69. pl. 1, fig. 30-32) [2].

On reconnaît en outre à Papiol, avec ces espèces :

Niobe cf. Homfrayi, Salter : Pal. Soc. pl. 20, fig. 3-12.

Asaphellus cf. Wirthi, Barrande, p. 66, pl. 1, fig. 7. de Hof.

Toutefois la richesse de cette faune en Lamellibranches, lui donne un aspect plus jeune que le Trémadoc du N. du Pays de Galles. Elle présente ses plus grandes analogies avec les couches de Trémadoc du S. du Pays de Galles, telles qu'elles ont été décrites par M. Hicks, et avec les couches de Hof en Bavière. Elles paraissent ainsi occuper dans la série stratigraphique, l'extrême base du Terrain Ordovicien.

M. **Rabelle** montre des échantillons qu'il vient de rapporter de la craie de l'Aisne ; on y remarque en particulier un fragment d'Ammonite provenant de Bernot ; des fossiles : *B. quadratus*, *A. gibba*, *Inoceramus*, provenant

(1). Hicks : Quart. journ. geol. soc., Vol. 29, p. 39.

(2). J. Barrande : Faune silurienne de Hof en Bavière, Prague, Décembre, 1868.

de Villers-le-Sec ; un galet de grès empaté dans la craie de Bernot. Ce galet paraît à M. Barrois d'origine secondaire, jurassique ou crétacée inférieure.

M. Péroche fait la communication suivante :

Les balancements polaires

par **J. Péroche**

M. Péroche fait une communication verbale relativement aux balancements polaires, sujet dont il a déjà entretenu la Société.

Il fait connaître que jusqu'ici, vingt-et-un observatoires se sont livrés à des recherches de cet ordre et que des résultats qui y ont été obtenus, il découle la certitude que les pôles sont dans un état continu d'oscillations. Quelques astronomes douteraient encore, il est vrai, de la réalité du fait; mais la concordance des variations relevées, malgré leur très minime importance, ne saurait laisser d'incertitude à cet égard.

Entrant dans quelques développements au sujet des constatations astronomiques, M. Péroche place sous les yeux de ses collègues, d'une part, l'ensemble des tableaux émanant des établissements où elles ont été obtenues et, d'autre part, les courbes qu'il en a lui-même tirées et qui mettent en pleine évidence les mouvements relevés. Il en est donné ici des extraits en ce qui concerne les principaux lieux d'observations et relativement aux années pendant lesquelles le balancement a revêtu ses caractères les plus particuliers, en extension et en resserrement, 1891 et 1892 dans un sens et 1895 dans l'autre. Les variations, notées en centièmes de seconde, y figurent en plus ou en moins par rapport à la moyenne des positions polaires.

1891	BERLIN	PRAGUE	PULKOVA	ROCKVILLE	S. FRANCISCO	HONOLULU
Janvier . . .	—"19	—"22	——	——	——	——
Février . . .	— 25	— 25	—"20	——	——	——
Mars	— 27	— 27	— 25	——	——	——
Avril	— 26	— 25	— 29	——	——	——
Mai	— 15	— 16	— 20	——	——	——
Juin.	— 02	— 01	——	+"20	+"16	+"06
Juillet. . . .	+ 09	+ 10	+ 11	+ 16	— 01	— 10
Août.	+ 22	+ 23	+ 22	+ 07	— 13	— 19
Septembre .	+ 28	+ 29	+ 28	— 04	— 24	— 28
Octobre . . .	+ 29	+ 30	+ 30	— 08	— 27	— 30
Novembre. .	+ 26	+ 25	+ 27	— 11	— 26	— 26
Décembre . .	+ 18	——	+ 15	— 12	— 19	— 15
1892						
Janvier . . .	+"05	+"07	+"05	—"10	—"09	—"04
Février . . .	— 09	— 10	— 07	— 09	+ 01	+ 07
Mars	— 21	— 21	— 15	— 11	+ 09	+ 19
Avril	— 25	— 25	— 19	— 08	+ 14	+ 24
Mai	— 25	— 25	— 23	— 04	+ 15	+ 25
Juin.	——	——	— 16	+ 05	+ 17	——
Juillet. . . .	— 05	——	— 07	+ 16	——	——
Août.	——	——	— 02	——	+ 12	——
Septembre .	——	——	— 08	——	——	——
Octobre . . .	+ 19	——	— 15	——	——	——
Novembre. .	+ 18	——	— 17	——	——	——
Décembre . .	+ 15	——	— 15	——	——	——

1895	STRASBOURG	POSTDAM	KASAN	TOKIO	BETHLÉEM (P.)	WASHINGTON
Janvier . . .	—"01	—"01	—"05	——	+"08	+"08
Février . . .	— 03	— 03	— 06	——	——	+ 04
Mars . . .	— 05	— 05	— 05	——	+ 01	+ 01
Avril	— 05	— 04	— 01	——	— 04	— 03
Mai	— 02	— 01	+ 03	——	— 08	— 09
Juin	+ 02	+ 03	+ 10	——	— 11	— 13
Juillet	+ 05	+ 06	+ 11	——	— 10	——
Août	——	+ 05	+ 07	+"02	— 06	— 07
Septembre. .	+ 02	+ 02	+ 07	+ 05	——	— 08
Octobre . . .	— 06	— 04	+ 02	+ 09	——	— 08
Novembre. .	— 10	— 09	— 03	+ 11	——	— 07
Décembre . .	— 13	— 13	— 09	+ 10	——	— 03

Ainsi qu'on le voit et comme M. Péroche l'a fait remarquer, l'accord des chiffres existe bien chaque fois qu'on met en comparaison des résultats obtenus dans les mêmes conditions en longitude, par exemple, pour Berlin et Prague, pour San Francisco et Honolulu, en 1891 et 1892, de même que pour Strasbourg et Potsdam, Bethléem et Washington en 1895, mais ce qui est plus particulièrement frappant, c'est la concordance des chiffres obtenus, avec inversion des différences lorsque les observatoires se trouvent longitudinalement en opposition entre eux, tels que San Francisco et Honolulu avec Prague, Berlin et Pulkova. Rien ne saurait mieux démontrer la sûreté de la méthode suivie et la précision des résultats.

Est-ce l'axe de rotation qui se déplace ou le mouvement qui apparait résulterait-il d'une autre action? C'est aussi un point sur lequel M. Péroche se croit fixé.

S'il y avait déplacement de l'axe, ce déplacement n'aurait lieu que dans le sens même de la rotation du globe. Or, d'après des savants éminents, non seulement l'axe ne saurait se déplacer sans une déformation du globe, mais encore s'il se déplaçait, il ne le ferait qu'à l'inverse du mouvement qui se marque : si ce n'est pas l'axe qui oscille, c'est donc la croûte du globe qui le ferait sur son noyau fluide, et en cela, ajoute M. Péroche, on rentre bien dans sa théorie.

Pour le cas où l'axe se serait déplacé, on conçoit, toujours, selon M. Péroche, qu'il l'eût fait circulairement. Du moment où c'est la croûte, le balancement annuel ne saurait avoir lieu que de haut en bas pour remonter de bas en haut. Seulement la marche s'élargirait plus ou moins de chaque côté du travers, et cela en raison même des attractions. Ce qui dénoterait bien du reste l'action des attractions dans l'ensemble du balancement c'est la direction que reçoit son allongement qui se prononce surtout, par rapport à nous, lors du passage du globe par le périhélie où la croûte subit ses plus forts entraînements. Mais la périodicité des retours, calculée d'abord à 10 mois, puis à 14, ne serait pas non plus exactement d'une année. Il resterait à en rechercher la cause. Ce qu'on voit en tout cas, c'est que la déformation de l'allongement elliptique coïncide avec le passage du globe par le point le plus rapproché de l'orbite, alors que les retards se sont accumulés, et même en cela on pourrait encore voir un effet des influences attractives.

Laissant les attractions comme causes des oscillations polaires, des savants les ont rattachées à des actions d'un autre ordre. Rien ne serait peut-être moins justifié.

Comme cause des déplacements de l'axe on a, entr'autres faits, invoqué la formation de dépôts sous l'action des grands courants marins, celle des massifs madréporiques

et plus particulièrement les soulèvements de montagne. A l'encontre de cette manière de voir il y a justement à invoquer tout aussi bien celui de nos Alpes que celui des Andes.

Le dernier soulèvement des Alpes date de l'époque quaternaire, à très peu de chose près. Si ce soulèvement avait eu pour effet d'altérer l'équilibre du globe, notre pôle aurait été rejeté au delà de sa position actuelle, et par ce fait nous nous serions abaissés en latitude dans la même mesure. Nous aurions donc eu des températures supérieures à celles actuelles. Qui ne sait ce qu'ont été réellement celles de l'époque. L'apparition des Andes, qui appartiennent à l'autre hémisphère, pourrait expliquer la situation climatérique qui s'est produite dans l'Amérique du Nord. Mais n'y aurait-il pas à se demander pourquoi le même fait ne se serait pas manifesté de notre côté et surtout comment et pourquoi, après avoir été remontée jusque si près du pôle, l'Amérique serait redescendue à ses latitudes actuelles.

M. Péroche se résume ainsi : Deux points sont désormais acquis; c'est d'une part, que nos latitudes sont constamment changeantes, et, d'autre part, que ces variations ne tiendraient pas à des déplacements du pôle, mais à des glissements de la croûte du globe qui nous en éloigneraient ou nous en rapprocheraient selon les circonstances. Il resterait bien établi que le mouvement principal s'effectuerait relativement à nous, du Nord-Nord-Ouest au Sud-Sud-Est, comme il l'avait tout d'abord indiqué. Il n'y aurait plus à se fixer que sur la marche progressive du déplacement dans ce dernier sens. Il faudra assurément une bien plus longue suite d'observations pour en arriver là. Un peu de confiance ne nous est dans tous les cas pas interdite.

M. **Gosselet** fait une communication sur la craie du Laonnais.

Sondages aux environs de Lille

Forage chez M. Hannart à Croix.

Altitude	Profondeur		Epaisseur
21	0	Terre végétale	0.50
	0.50	Limon, argile jaune et sable. .	3.50
	4	Sable mouvant noirâtre . . .	4
	8	Sable et glaise bleuâtre . . .	6
	14	Cailloux roulés mélangés de sable	1
	15	Cailloux roulés purs.	3
3	18	Sable noirâtre.	3
	21	Argile sableuse bleuâtre . . .	1
	22	Sable durci et gravier grisâtre .	2
— 3	24	Glaise sableuse bleuâtre . . .	4
	28	Glaise bleue	10
	38	Sable mélangé de gravier noirâtre	3.50
— 20	41.50	Craie pure.	4.50
	46	Marne grise	8
	54	Silex purs noirs	3.50
	57.5	Marne mélangée de silex . . .	2.50
— 39	60	Marne grise	7.50
— 46	67.5	Diéves grise et bleue	14.50
— 61	82	Calcaire carbonifère friable . .	8 70
	90.7	Fissure	1.30
	92	Calcaire friable	0.70
	92.7	Calcaire dur noir.	0.40
	93.1	Calcaire friable	1.10
	94.2	Fissure	1.10
	94.55	Calcaire dur	0.35
	95.95	Calcaire friable	1.40
	99.95	Fissure	4
		Profondeur totale . .	101.40

L'eau s'élève à 5 m. 70 du sol.

Quantité d'eau extraite du 22 mars au 30 septembre : 239.700 mètres cubes.

Cette eau est devenue momentanément noire tant elle était chargée de dolomie pulvérulente ; elle a repris au bout de quelques mois sa limpidité originelle.

Au bout de 4 ans, le forage donne encore 4,000 mètres cubes en 24 heurés sans que le niveau s'abaisse d'une manière appréciable.

Excursion géologique du 24 Juillet 1898
à **Saint-Symphorien, Spiennes** *et* **Harmignies**
(environs de Mons)
sous la direction de MM. **J. Cornet** *et* **Rutot**

Le 24 Juillet les membres des Sociétés géologique du Nord et Belge de géologie se rencontraient à Mons à 10 h. et se rendaient directement par tramway à Saint-Symphorien où M. Hardenpont, Sénateur et Industriel leur faisait l'honneur de les recevoir et de les conduire dans ses immenses exploitations de phosphate.

L'excavation visitée, longue de plusieurs centaines de mètres, montre la coupe suivante :

1. Limon altéré ou terre à briques. 1m
2. Ergeron limono-sableux, très stratifié, avec cailloutis assez faible à la base. . . . . 2 à 3m
3. Sable vert, glauconifère, formé de sable landenien remanié, avec petit lit graveleux à la base . . 1 à 2m
4. Argile sableuse, très glauconifère, noir-verdâtre, à texture schistoïde, d'âge landenien (Eocène inférieur), dans laquelle se rencontre *Pholadomya Konincki* et présentant un très important cailloutis de silex et de phtanites à surface corrodée et verdie. 2m
5. Craie phosphatée à faciès vert spécial à la localité. Cette craie phosphatée est traversée, surtout vers le haut, par des lits subcontinus de silex tout imprégnés de pyrite grenue irisée d'un bel aspect. La craie phosphatée renferme d'assez nombreux fossiles et notamment *Pecten pulchellus* 5m

M. Rutot fait remarquer qu'en des points très voisins de la coupe, vient s'intercaler entre la base du Landenien et le sommet de la craie phosphatée, un tuffeau durci, gris, renfermant *Thecidium papillatum* et présentant un gravier

de nodules phosphatés à la base. C'est le *Tuffeau de Saint-Symphorien* qui représente aux environs de Mons, le tuffeau de Maestricht.

M. Rutot ajoute qu'il considère la couche sableuse N° 3 comme représentant le terme quaternaire le plus inférieur de Belgique, c'est-à-dire le *Moséen.*

M. le sénateur Hardenpont a bien voulu ajouter que le phosphate vert qu'il exploite renferme de 15 à 30 % de phosphate tribasique puis, après la visite de la carrière, il offre aux excursionnistes, de la façon la plus gracieuse, des rafraichissements auxquels il est fait honneur.

Après un déjeuner sommaire, l'on se dirige vers Spiennes.

A la limite des deux communes, on observe une coupe intéressante :

1. Limon ou terre à briques 1m
2. Ergeron limono-sableux très stratifié, avec important lit caillouteux à la base. . . . . 2 à 3m
3. Sable verdâtre, hétérogène, à stratification irrégulière et oblique, avec important cailloutis de silex à la base 1m

Ce sable a fourni un beau bassin de Mammouth qui figure au Musée de Bruxelles.

4. Poches de sable noir, argileux, landenien, avec important cailloutis de silex à la base. 0.50
5. Tuffeau caverneux, jaune passant au tuffeau tendre, avec gravier de roches crétacées durcies à la base. Ce tuffeau renferme *Thecidium papillatum* et un ou deux bancs subcontinus de silex brun, grossier, très spécial . . . . 1 à 2m
6. Craie phosphatée, brune, très fossilifère, exploitée 3 à 4m

Le tuffeau N° 5 représente le tuffeau de Maestricht ; la couche N° 3 est le *Campinien* des géologues belges. L'ergeron N° 2 est classé par eux dans le *Flandrien.*

M. J. Cornet, professeur de géologie à l'Ecole des mines

à Mons, montre, dans une galerie d'exploitation du phosphate, un véritable lit de grosses *Ostrea vesicularis* bivalves.

De cette exploitation, on passe immédiatement dans une suite d'autres, abandonnées et éboulées dont la principale, connue sous le nom de *Carrière Hélin* restera à jamais célèbre dans les annales de la science anthropologique.

Il y a quelques années on y voyait la coupe suivante :

1. Terre à briques, puis ergeron très stratifié à base oblique, très ravinante, mais peu graveleuse. . 3 à 6m
2. Limon gris, stratifié. (Étage moyen de M. Ladrière), avec cailloutis à la base. . . . . 0 à 1m60
3. Sable irrégulièrement stratifié, verdâtre, avec lits graveleux intercalés et important cailloutis à la base . 2m50
4. Lambeaux de sable vert avec faible cailloutis à la base (identiques à la couche N° 3 de la carrière Hardenpont) 0m50
5. Lambeaux de sable argileux vert-noir, landenien, avec très important cailloutis de silex verdis à la base . . 0m50
6. Faille : d'un côté on voit le tuffeau de St-Symphorien, jaune, à Thécidées avec son gravier de base, reposant sur la craie brune phosphatée ; de l'autre côté, craie brune phosphatée.

Ici, tous les termes du quaternaire de Belgique sont représentés :

N° 1 est le *Flandrien;*
N° 2 l'*Hesbayen ;*
N° 3 le *Campinien ;*
N° 4 le *Moséen.*

C'est au bas du cailloutis de la couche 3 (Campinien à *Mammouth* et *Rhinoceros tichorinus)* que M. Cels, membre de la Société d'Antropologie de Bruxelles, a fait la découverte mémorable d'un très important et riche atelier de taille de silex fournissant par centaines des instruments en tout semblables à ceux découverts précédemment dans

la tranchée de Mesvin par M. Nerynckx; puis par M. E. Delvaux, enfouis à la partie supérieure d'un sable identique au Moséen N° 4.

Le cailloutis base du campinien (n° 3) et celui base du Hesbayen (n° 2) fournissent la hache en amande achenléenne de M. de Mortillet et la pointe moustérienne du même auteur.

L'industrie découverte par MM. Nerynckx, Delvaux et Cels est toute différente de l'industrie achenléenne et vu sa position inférieure au campinien, M. Rutot y voit avec M. Delvaux la première industrie de l'homme quaternaire en Belgique, celle de l'homme moséen, que M. Rutot croit être du même âge que l'industrie chelléenne en France, mais manquant de l'arme caractéristique principale : le coup de poing chelléen. M. Rutot a du reste recueilli vers la crête de l'Artois, bon nombre d'outils de l'industrie « *mesvinienne* » et sa présence est également très bien connue tout le long des collines anglaises faisant face au cap Blanc-Nez.

De la carrière Hélin, on se rend directement à la carrière de Malplaquet appartenant actuellement à la Compagnie de Saint Gobin.

On y voit :

1. Terre à briques et ergeron . . . . 3 à 4m
2. Sable vert irrégulièrement stratifié, avec important cailloutis à la base (Campinien) 1m50
3. Sable argileux noir landenien avec important cailloutis de silex verdis à la base 1m
4. Tuffeau à Thécidées avec gravier à la base 2m
5. Craie brune phosphatée avec lits de silex, remplie de beaux fossiles conservés avec le test (*Ostrea vesicularis*; *O. sulcata; O. larva*, etc. *Pecten pulchellus*; *P. orbicularis*; *Pyrgopolon Mosæ*; *Belemnitella mucronata*; *Terebratula carnea*, *Rhynchonella plicatilis*, etc. *Catopygus fenestratus*, etc 6m

Entre la carrière Saint-Gobin et le village de Spiennes, M. Rutot montre le nouveau gite de silex taillés qu'il a découvert il y a deux ans.

A la surface du sol sont répandus de très nombreux silex taillés dont les formes rappellent étonnamment celles de l'industrie quaternaire mesvinienne, au point que M. Rutot a d'abord cru que ces silex provenaient de la base du quaternaire visible dans des excavations voisines.

Vérification faite, aucun silex taillé n'existait à la base du quaternaire des excavations et, du reste, les silex taillés étaient répandus uniformément à la surface du sol, reposant au sommet de l'ergeron, sur une assez grande surface.

Le gite était bien superficiel et par conséquent les silex étaient bien d'âge néolithique.

On a tenté de confondre ces silex avec ceux du « Champ à Cayaux » de Spiennes, dont le gisement est contigu à celui indiqué par M. Rutot; mais celui-ci ayant étudié la question sur place, demeure convaincu qu'on se trouve bien en présence d'une industrie toute spéciale, à formes primitives, qui vient sans doute se placer à l'aurore de l'époque néolithique.

A Spiennes on est descendu au bas de la vallée de la Trouille pour voir le passage insensible par diminution progressive des grains phosphatés, de la craie brune phosphatée à la craie de Spiennes.

Remontant ensuite sur le plateau, nous avons reconnu l'immense accumulation d'éclats de taille de silex constituant l'atelier néolithique de Spiennes anciennement connu.

Là, l'industrie est toute différente de celle indiquée un peu auparavant par M. Rutot.

Au lieu de formes du type mesvinien, les silex fabriqués sur place au « Champ à Cayaux » sont des haches

destinées à être polies, des lames ou couteaux et des grattoirs. C'était une véritable fabrique, travaillant largement pour l'exportation et qui a inondé de ses produits une vaste région de la Belgique.

Les préhistoriques de *l'époque de la pierre polie* allaient chercher les blocs de silex qu'ils travaillaient, par puits profonds de 10 mètres environ, pénétrant dans la craie de Spiennes et d'où partaient des galeries horizontales.

L'abattage de la craie était fait au moyen de pics en silex ou en bois de cerf, dont de nombreux spécimens ont été recueillis.

Au pont du chemin de fer jeté sur la Trouille, existe le point type de la craie de Spiennes, que l'on reconnaît être à texture rude, grossière, à blocs sonores.

Vers le haut, la craie de Spiennes est encombrée de gros bancs de rognons de silex gris, qui ont été utilisés pour la taille par l'homme préhistorique.

On est alors entré dans l'énorme tranchée d'Harmignies, existant le long de la voie ferrée entre le pont sur la Trouille et la gare d'Harmignies.

Cette tranchée, grâce à l'inclinaison des couches vers 'Ouest, montre successivement :

1° La craie de Spiennes.
2° La craie de Nouvelles.
3° La craie d'Obourg.
4° La craie de Trivières.

La Craie de Spiennes est très épaisse ; vers le bas, les silex sont moins volumineux. La base est nettement marquée par un lit de nodules roulés reposant sur le sommet de la Craie de Nouvelles, toujours durci.

A mesure que l'on s'avance, on voit la ligne de contact s'élever, s'abaisser ou même disparaître.

Ces inégalités sont dues à quantité de failles produisant les dénivellations constatées.

Vers le milieu de la tranchée existe une excavation profonde montrant, sous environ 8 à 10 m. de craie de Spiennes une forte épaisseur de craie de Nouvelles, passant au bas, par transition insensible, à la craie d'Obourg.

La *craie de Nouvelles* est la véritable craie fine et traçante et elle est débitée en petits bâtons pour écrire au tableau noir.

A Harmignies, elle est surtout exploitée pour la fabrication de dalles pour amidonneries ; enfin le déchet sert à fabriquer la craie lavée ou « blanc d'Espagne ».

Le fossile caractéristique de la craie de Nouvelles est *Magas pumilus*. On y rencontre également des huîtres, des brachiopodes et des oursins. Elle renferme quelques lits tabulaires de silex noir.

Plus loin, se développe largement la *Craie d'Obourg*, surmontée de craie de Nouvelles.

Il n'existe pas de séparation stratigraphique entre ces deux craies, dont l'ensemble constitue un même étage. La craie d'Obourg est sensiblement moins fine et moins traçante que la craie de Nouvelles et le *Magas pumilus* y est beaucoup plus rare. On y rencontre aussi fréquemment une très grande ammonite. Les fossiles abondants sont les mêmes dans les deux craies. A Harmignies, les silex font presque absolument défaut dans la craie d'Obourg.

Tout à l'extrémité orientale de la tranchée se montrent quelques failles et bientôt on voit apparaître dans la masse crayeuse une ligne oblique qui est le contact de la craie d'Obourg sur la craie de Trivières.

Au contact s'observe un épais conglomérat de galets de craie durcie et phosphatée englobés dans une pâte de craie pure très fossilifère.

C'est dans cette base que M. Rutot a recueilli une faune très riche comprenant une dizaine d'espèces de Cephalopodes, environ 150 espèces de Gastropodes, une centaine

d'espèces de Lamellibranches, plus, beaucoup de Brachiopodes, d'Echinodermes, de Spongiaires et de Polypiers. C'est l'une des plus riches faunes crétacées que l'on connaisse.

Dans le conglomérat de contact on rencontre parfois une multitude de *Belemnitella mucronata*, associées à *Belemnitella quadrata*.

La Craie de Trivières, qui se montre sous le contact est beaucoup plus argileuse que la Craie d'Obourg; elle est un peu grisâtre, non traçante. Elle renferme, en proportion à peu près égale, *Belemnitella mucronata* et *B. quadrata*. Cette craie est l'exact équivalent du Hervien de la province de Liège.

On se rappellera que la craie de Trivières repose à son tour, avec conglomérat de nodules roulés à la base, sur la craie de Saint-Vaast à *Actinocamax verus*, qui termine la série sénonienne en Belgique; en-dessous s'étend le Turonien.

Nous n'avons pu observer ces contacts trop éloignés du point où nous nous trouvions et les excursionnistes ont pris à 4 h. 30 à Harmignies, le train pour Mons.

Le beau temps a favorisé cette excursion très instructive.

Excursion du 16 Octobre 1898
dans la vallée de l'Hogneau

Par suite d'un orage arrivé dans le courant de l'été, l'Hogneau et ses affluents ont eu une crue exceptionnelle qui a produit des faits géologiques très curieux de ravinement et de sédimentation.

Une excursion, conduite par M. Ladrière, a été organisée pour observer ces phénomènes, avant que les travaux de réparation ou l'hiver les aient fait disparaître. Elle a visité Crespin, Baisieux, Angre, Roisin, Autreppe.

M. Ladrière publira ultérieurement un travail sur ce sujet.

Cours de

Géographie Physique

du Nord de la France et de la Belgique

par **J. Gosselet**

VIII

Cambrésis

Le Cambrésis envisagé au point de vue de la Géographie physique est la partie de l'arrondissement de Cambrai situé à l'O. de la Selle. Au nord, le Cambrésis est limité par la vallée de la Sensée et ensuite par celle de l'Escaut. Comme limite sud, séparant le Cambrésis du Vermandois, on peut prendre une ligne allant de la source de la Selle à celle de l'Escaut.

La limite occidentale, tout aussi incertaine, sera le cour de la Gache, le ravin de Mœuvres et celui de Trescaut entre le Cambrésis et l'Artois, puis les hauteurs d'Épéhy, de Lempire et de Bellicourt.

Le Cambrésis est une plaine qui présente sa plus grande dépression sur les bords de l'Escaut et s'élève progressivement vers l'E. et vers l'O., mais bien plus vers l'E. que vers l'O.

Elle a en outre une inclinaison générale vers le N. Cette double pente est parfaitement mise en lumière par les côtes suivantes :

Altitude de la vallée de l'Escaut

A sa source, au Catelet.	86m
A Cambrai	45
A Bouchain, confluent de la Sensée . . .	36
A Neuville, confluent de la Selle.	31

ALTITUDE DES PLATEAUX PRÈS DE LA VALLÉE

1° Sur la rive droite		*2° A l'extrémité orientale du pays*	
Au Catelet	140m	Près Busigny	162m
A Vaucelles	137	Près Le Cateau	143
Près Cambrai	100	A Neuvilly	133
Près Iwuy	86	A Fontaine-au-Tertre	119
A Lieu Saint-Amand	70	A Villers-en-Cauchie	86
		A Avesnes-le-Sec	78

ALTITUDE DES PLATEAUX A DISTANCE DE LA VALLÉE

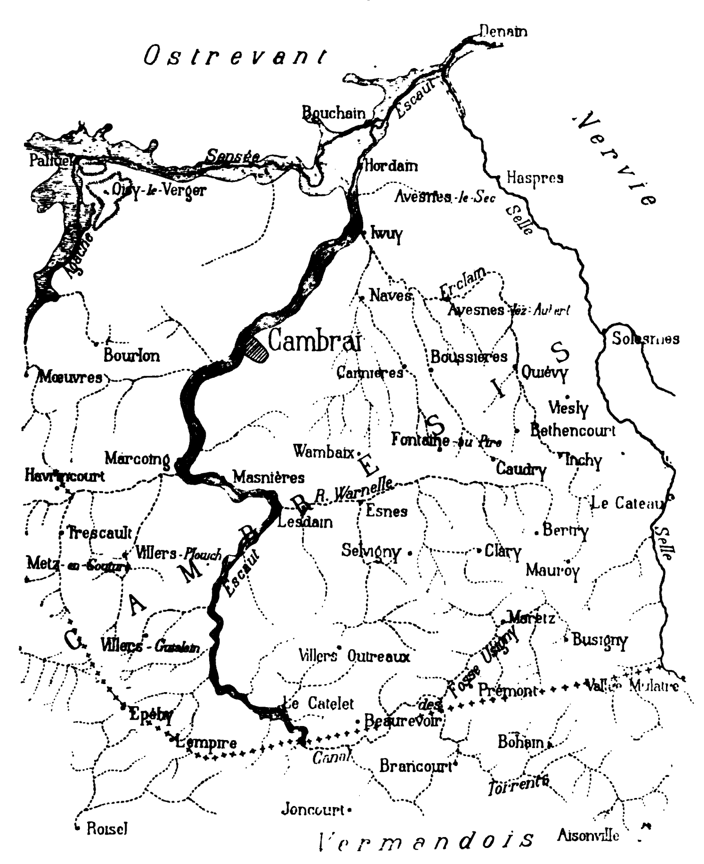
1° Sur la rive gauche		*2° A l'extrémité occidentale du pays*	
A Lempire	144m	A Épéhy	147m
A Bonavis	133	A Gouzeaucourt	134
A Marcoing	120	A Havrincourt	110
A Tilloy	75	A Haynecourt	86
A Thun-l'Évêque	72	A Épinoy	80

Cette disposition superficielle du Cambrésis est le reflet de sa structure intérieure. Le sous-sol est essentiellement constitué par une masse de craie blanche. Toutes les couches se relevant vers l'E, la craie blanche qui est épaisse d'une vingtaine de mètres à Havrincourt, va se terminer en sifflet sur les bords de la Selle.

Sous la craie blanche, il y a une zone de 4 à 5 mètres de craie grise sableuse qui doit sa couleur à des grains verts de glauconie et à des grains bruns de phosphate de chaux. Puis vient la craie à gros silex et à *Micraster breviporus*, dont l'épaisseur, qui est de 15 à 20 m. sur les bords de la Selle, diminue progressivement vers l'E. de manière à ne plus avoir qu'un mètre à Vaucelles. Cette craie repose sur les marnes turoniennes à *Terebratulina gracilis*, formées de bancs alternatifs de craie dure compacte et de marne argileuse plastique. C'est le principal niveau de sources du Nord de la France.

La craie grise constitue une zone facile à observer dans les endroits creux et dans les puits. Elle permet de suivre l'allure souterraine des couches.

Carte du Cambrésis



On peut constater qu'elle plonge de tous côtés vers la vallée de l'Escaut [1] comme le fait la surface du sol.

(1) Cayeux. *Ondulations de la Feuille de Cambrai et rapports de la structure ondulée avec le système hydrographique de cette carte.* Ann. Soc. Géol. du Nord, XVII, p. 71.

Les observations tirées de la même nappe de craie grise glauconienne ont permis de reconnaître quelques ondulations intérieures qui paraissent se répercuter au dehors sur la disposition hydrographique.

La grande plaine du Cambrésis est presque partout recouverte de limon. Il n'y a aucun espace un peu étendu où la craie affleure. Quelquefois entre la craie et le limon s'intercalent des sables ou des argiles éocènes et même un peu de tuffeau. Les lambeaux tertiaires se trouvent en général sur les points les plus élevés du pays; ils surmontent le plateau sous forme de dômes tellement déprimés qu'ils ne paraissent être que les sommets de la plaine. C'est à peine si deux de ces saillies, celles d'Oisy et de Palluel, peuvent être désignées comme collines, mais elles ne sont en réalité que le prolongement des collines d'Ostrevant.

Les autres lambeaux tertiaires les plus importants sont ceux de Bourlon, de Fontaine-au-Pire, de Selvigny, de la Terrière, de Prémont et surtout de Busigny.

Le massif tertiaire, qui s'étend sur les territoires de Busigny, de Becquigny et qui se relie avec celui de Prémont est remarquable par son étendue. Il est essentiellement formé de sable; mais sous le sable, il y a une couche de 4 à 6 m. d'argile plastique qui retient l'eau et donne naissance à des mares insalubres, que l'on pourrait facilement arriver à dessécher. Il n'en sort pas de cours d'eau permanent; les ruisseaux n'ont pas plutôt descendu les pentes de la colline qu'ils rencontrent la craie perméable et s'y perdent.

Le limon supérieur, qui constitue la surface du sol dans presque tout le pays, convient parfaitement à la culture des céréales et de la betterave. Aussi le Cambrésis est-il une des régions agricoles les plus riches de la

France. Les lambeaux tertiaires sont moins favorables à la culture, surtout quand ils sont en argile. Très souvent ils sont plantés de bois (bois de Busigny, d'Arche, d'Ardissart, de Valincourt, de Bourlon, etc.). Néanmoins les bois ont beaucoup diminué depuis un siècle et aucun n'a assez d'étendue pour mériter le nom de forêt.

Les exploitations minérales du Cambrésis se bornent au limon ou terre à briques, au sable, à l'argile tertiaire qui sert à la fabrication des tuiles et des pannes (Bourlon, Viesly, Walincourt, etc.), à la craie blanche dont on fait de la chaux, ou que l'on emploie en sucrerie.

Anciennement on exploitait comme pierre de taille les couches inférieures de la craie (Craie grise à *Micraster breviporus*), la plupart des édifices et même des maisons de Cambrai en sont construits. Les carrières d'Hordain, d'Avesnes-le-Sec et de Lieu-Saint-Amand ont été longtemps en activité, mais aujourd'hui, elles sont presqu'entièrement abandonnées. L'exploitation se faisait sous terre, aussi est-il difficile de juger de son importance. Il existe probablement dans le Cambrésis bien d'autres carrières souterraines dont l'exploitation remonte au delà des souvenirs de la population.

Il y a en outre, sous une grande partie du territoire, des souterrains qui ont dû être creusés uniquement pour servir de refuges pendant la guerre. C'est probablement l'emploi d'anciennes carrières qui avait donné l'idée de creuser ces souterrains. Le travail était facilité par la faible dureté de la craie glauconifère qui se taille presque comme du sable.

Près du Catelet la craie jaune, dure, faciès local de la craie grise, est aussi exploitée pour faire des moellons.

Aux environs de Marcoing, on trouve des caves dites boves, creusées dans le limon ou dans le diluvium.

Il y a peu de sources dans le Cambrésis.

A la base du limon pléistocène, une petite couche argileuse légèrement imperméable, fournit de l'eau à des abreuvoirs et à des fontaines qui tarissent tous les étés.

Les sources produites par les argiles tertiaires sont plus constantes ; mais, par cela même que les lambeaux tertiaires ont peu d'étendue, elles sont peu abondantes. Néanmoins, elles ont permis l'établissement de fermes et de villages. Dès que l'on voit une vieille ferme ou un village sur un plateau, on peut être certain qu'il y a dans le voisinage une source, déterminée par la présence de l'argile tertiaire.

La craie du Cambrésis est perméable par ses fentes sur une grande épaisseur. L'eau n'y est retenue que par les couches de craie compacte ou marneuse turoniennes, inférieures à la craie blanche. Aussi les puits sont-ils très profonds ; il n'est pas rare d'en trouver qui ont 40 et même 50 m. de profondeur.

Les seules vallées de l'Escaut et de la Selle sont assez profondément excavées pour atteindre la nappe aquifère. C'est donc dans ces vallées seules que l'on trouve des sources importantes.

La vallée de la Selle est étroite. Elle suit à peu près l'inclinaison du sol, aussi elle ne s'encaisse pas. Elle reste presque toujours au niveau de la base des marnes turoniennes, ce qui lui vaut de nombreuses sources. Elle appartient plutôt à la Nervie qu'au Cambrésis.

L'Escaut coule dans une vallée synclinale qui suit aussi à peu près l'inclinaison des couches. Le thalweg reste presque toujours au niveau de la craie grise. Les sources y sont très nombreuses et quelques-unes sont célèbres par leur abondance. Telles sont la source même de l'Escaut qui sort près du Catelet de la craie jaune ; la Fontaine

Glorieuse et la Fontaine de la Ville à Lesdains, provenant de la craie à silex ; les sources de Proville qui fournissent de l'eau à Cambrai et qui appartiennent à une nappe supérieure à la craie grise, etc.

La vallée de l'Escaut est très peu marécageuse. Elle est remplie tantôt par du limon sableux jaunâtre, tantôt par une argile grise ou blanche, désignée dans le pays sous le nom de Turquey. Quelquefois il y a en dessous de la tourbe avec bois et ossements. Partout à 5 ou 7 mètres de profondeur, on trouve une couche peu épaisse de petits silex brisés qui forme le fond du thalweg, et qui doit dater de l'âge de la pierre polie.

La vallée de l'Escaut existait déjà à l'époque pléistocène. On a vu plus haut qu'elle correspond à un synclinal orographique, et même à un synclinal géologique dans la région en aval de Marcoing. Le double coude que fait la rivière à Crévecœur et à Marcoing, correspond à la portion de l'ancien cours d'eau pléistocène, où arrivaient l'Escaut, le ravin Warnelle sur la droite et le ravin d'Havrincourt sur la gauche. C'est le seul point du Cambrésis où les cailloux du diluvium soient amassés en abondance jusqu'à une hauteur d'une dizaine de mètres au-dessus de la vallée. On y a trouvé des silex taillés et d'assez nombreux débris d'Eléphants.

En aval de Cambrai, la vallée de l'Escaut devient rectiligne; il n'y a plus d'anse ni de cirque dans lesquels les dépôts pléistocènes aient pu s'amasser.

L'Escaut évacue toutes les eaux pluviales qui tombent dans le Cambrésis. Il serait sujet à des inondations formidables, si le sol du pays n'était pas éminemment perméable. La couverture de limon dont l'épaisseur atteint jusqu'à 10 mètres, forme une énorme éponge qui retient presqu'entièrement l'eau météorique. Toutefois il y a des circonstances où elle se comporte comme une nappe ruisse-

lante. C'est lorsque sa surface est gelée ou fortement durcie par une longue sécheresse. Dans ces cas, comme aussi lorsque la chute d'eau au moment des orages est plus rapide que la pénétration, il y a inondation des dépressions. S'il y a barrage du vallon par un talus de chemin ou de voie ferrée, il se produit une mare, où l'eau séjourne quelque temps, et où s'arrête le limon qui a été entraîné par ruissellement. Le même dépôt se forme quand un vallon étroit débouche dans une vallée plus large, là où le cours des eaux ruisselantes se ralentit.

Les eaux pluviales qui ne pénètrent pas dans le sol sont menées au fleuve par des ravins généralement peu profonds, qui sillonnent le pays dans toutes les directions. Par suite de l'absence de sources, ce ne sont pas des rivières, mais des torrents, où il n'y a d'eau qu'en temps de pluie. Quelques-uns atteignent une grande longueur. Aussi lorsque de violents orages éclatent dans la région, l'eau y afflue de toutes parts, et ils causent de sérieux ravages.

Les principaux torrents du Cambrésis sont : l'Erclain, le ravin Warnelle, le canal des Torrents, le ravin des vingt-deux, les ravins de Villers-Plouich, d'Havrincourt, de Mœuvres, etc.

L'Erclain, qui passe à Iwuy, et ses affluents les ravins de Boussières et de Carnières, suivent la pente générale du sol vers le N. O. Ils vont joindre l'Escaut en aval de Cambrai.

Le ravin Warnelle, qui prend naissance à Bertry et qui longe la ligne de Busigny à Cambrai, se réunit au ravin d'Ardissart, qui vient de Villers-Outréau, pour donner naissance au Torrent d'Esnes. Celui-ci aboutit à Lesdains au cours d'eau permanent qui sort des Fontaines Glorieuses et de la Ville et qui va joindre l'Escaut.

Le canal des Torrents prend naissance aux environs de Guise par plusieurs branches dont la principale part

d'Aisonville. Après de nombreux méandres, il va joindre au Mont Saint-Martin près du Catelet, la Source de l'Escaut. Il reçoit sur la gauche, la Fosse Ussigny qui vient du Nord.

Ces divers torrents de la rive droite de l'Escaut sont creusés dans la craie blanche et même dans la partie supérieure de la craie grise. En approchant de la vallée, ils atteignent la nappe aquifère et immédiatement les sources jaillissent ; le torrent se transforme en un ruisseau permanent.

D'après M. Cayeux la position initiale de ces torrents aurait été déterminée par les ondulations de la craie.

Sur la rive gauche, l'Escaut reçoit à Banteux le torrent des vingt-deux qui vient de Villers-Guislain, et, à Marcoing, les ravins de Villers-Plouich et d'Havrincourt.

Ces ravins coulent aussi sur la craie blanche et sur la craie grise ; mais ils n'atteignent pas le niveau des sources. Ils présentent sur leurs bords des dépôts de diluvium exploités pour les chemins.

A l'O. du Pays, le ravin de Mœuvres et quelques autres se réunissent à Sains-lez-Marquion, où commencent les sources permanentes de la Gache, petit affluent de la Sensée, presqu'aussi riche en dépôts tourbeux que la rivière où il se jette.

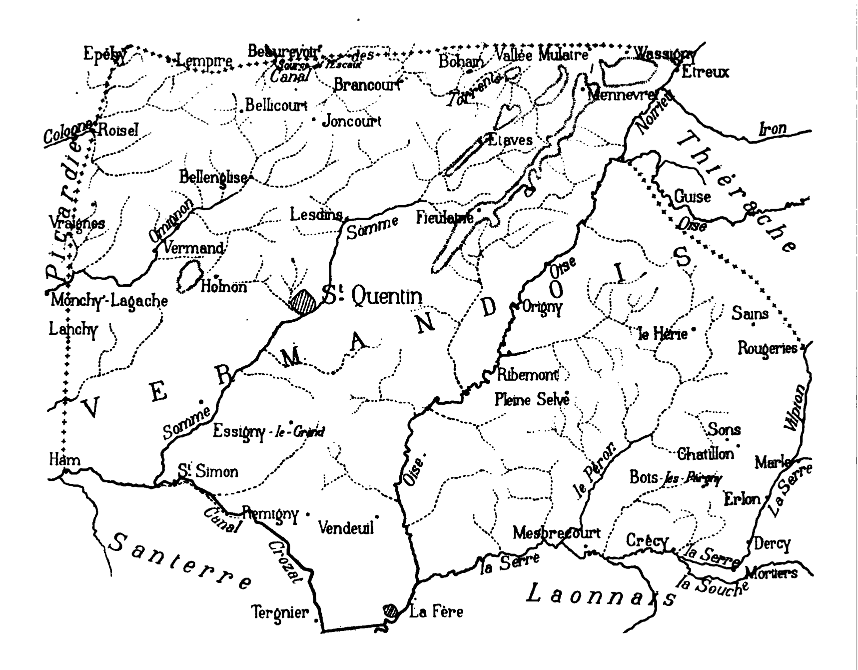
Vermandois

Le Pays du Vermandois est situé au S. du Cambrésis dont il est séparé par une ligne idéale allant des sources de la Selle à celles de l'Escaut.

A l'E. le Vermandois, au sens vulgaire du nom, est limité par le cours du Noirieux à partir d'Etreux, puis par celui de l'Oise, depuis son confluent avec le Noirieux jusqu'à La Fère.

Mais au point de vue de la Géographie physique, on doit y joindre la petite portion de la Thiérache comprise entre l'Oise et la Serre. La limite sera alors une ligne passant à l'E. de Guise et de Sains; puis le Vilpion et la Serre.

Carte du Vermandois



Cette dernière rivière, à partir de Dercy-Mortier jusqu'à son confluent avec l'Oise, sert de limite méridionale au Vermandois : Au-delà le même rôle est rempli par la dépression que suit le canal Crozat entre Tergnier et St-Simon ; puis par la Somme jusqu'au delà de Ham.

A l'O. on peut prendre une limite très artificielle qui passerait par Ham, Monchy-la-Gache, Epéhy. C'est presque la limite départementale.

Le Vermandois est une vaste plaine qui diffère très peu du Cambrésis ; aussi est-il important de signaler les caractères qui l'en distinguent.

Tandis que le Cambrésis a sa pente générale vers le Nord, le Vermandois est incliné vers le Sud. Il est aussi affecté d'une légère inclinaison vers l'Ouest.

ALTITUDE DE LA PLAINE

A l'Ouest		A l'Est	
Epéhy	147	Wassigny	166
Vraignes	116	Andigny	164
Lanchy	101	La Hérie	150
Ham	88	Bois-les-Pargny	136

La ligne de partage des eaux entre l'Escaut et la Somme, indépendante de la pente générale, est toute entière située dans le Vermandois. Son point le plus élevé (156^m), au S. de Ramicourt, a ses eaux qui s'écoulent dans l'Escaut, dans la Somme et dans l'Oise. Il correspond à une saillie d'un axe anticlinal des couches crétacées qui vient des environs de Wassigny en passant par Brancourt. C'est probablement le prolongement de l'axe cambrien de l'Ardenne.

Comme le Cambrésis, le Vermandois est une plaine de craie blanche homogène, surmontée par place de collines tertiaires très surbaissées et recouverte d'un manteau de limon. Le limon y est toutefois moins épais que dans le Cambrésis et surtout beaucoup moins général. Il y a, particulièrement à l'E. entre l'Oise et la Serre, de vastes surfaces où la craie est ramenée par le fer de la charrue.

On y rencontre, surtout dans le S. O., quelques terres fortes, dues à ce que la base du limon s'est formée aux dépens des argiles sableuses du terrain tertiaire. Il n'en

est pas ainsi dans le Cambrésis, où la même assise tertiaire est presque partout représentée par du tuffeau sableux, dont la destruction donne naissance à une terre légère.

Les quelques lambeaux tertiaires qui couronnent les hauteurs du Vermandois sont souvent couverts de bois : le bois d'Holnon, la Forêt d'Andigny, les bois d'Hennechy et de Riquerval ; d'autres ont été presque complètement défrichés.

Le bois d'Holnon, rendez-vous des promeneurs de Saint-Quentin, couvre plusieurs collines séparées par des vallons. Son sol est essentiellement formé par une couche de sable épaisse de 10 m. environ et surmontée par des argiles ligniteuses. Le tout est recouvert de limon ; mais la présence de l'argile ligniteuse rend les sommets très humides.

La Forêt d'Andigny ou de Wassigny est aussi fort humide, mais cette fois dans ses parties basses. Comme dans le massif tertiaire de Busigny, dont il est si voisin, celui d'Andigny présente à la base un grand développement d'argile qui forme niveau d'eau. Sur cette base légèrement bombée s'élève quelques petites collines sableuses que le bois dissimule. Un peu au S. O. une de ces collines allongée du N. au S. porte le village de Mennevret.

C'est le commencement d'une longue et étroite chaîne qui passant par Marchavenne, Grougis, Aisonville, Montigny, Fieulaine, Fontaine-Notre-Dame, s'étend jusque près de Saint-Quentin ; son altitude maximum (174 m.) est à Grougis.

Une autre chaîne tertiaire presque parallèle s'étend depuis Andigny-les-Fermes jusqu'à Beautreux au S.-O. d'Etaves.

L'altitude de ces deux chaînes est en rapport avec l'inclinaison du sol ; elles sont plus élevées au nord que vers le sud.

Plus à l'O. encore, la colline de Riquerval, couverte de bois, se relie avec les hauteurs de Busigny.

La colline de Pleine-Selve, qui s'étend à l'E. de Ribemont, des fermes de Séru à celle de Torcy (alt. max. 147^{m}), est presque complètement cultivée.

Il en est de même des collines entre Crécy-sur-Serre et Montigny-sur-Crécy (142) et des collines de Bois-les-Pargny (147^{m}) où l'on voit un très beau menhir.

La forêt de Berjaumont est aussi plantée sur un massif tertiaire assez étendu.

On peut enfin indiquer les petits tertres isolés de Catillon-du-Temple et de Châtillon-les-Sons.

Plus au nord, un certain nombre d'ilôts tertiaires, quoique peu élevés, dominent cependant de quelques mètres la plaine de craie environnante, ce sont ceux de Viermont, de Bertaigmont, de la Hérie, etc. Tous portent des lambeaux plus ou moins étendus d'argile tertiaire, qui se manifeste par la présence de terres fortes. Ils sont presque toujours signalés au loin par un bouquet d'arbres.

Les seules nappes aquifères du Vermandois sont celles de la craie. Elles sont presque partout à une assez grande profondeur, aussi n'y a-t-il pas de sources. Comme dans le Cambrésis, les rivières sont rares; l'écoulement des eaux pluviales se fait par des torrents. Le Canal des Torrents mène à l'Escaut une partie des eaux pluviales de la partie nord du pays.

La principale rivière du Vermandois, la Somme, a sa source. Elle sort de la craie blanche à Fonsomme.

Elle se maintient longtemps au niveau de la nappe aquifère. C'est ce qui explique les *clairs*, ou grandes sources d'eau limpide, qui existent entre Fonsomme et Saint-Quentin et aussi les grands marais tourbeux que l'on voit non seulement aux environs de Saint-Quentin, mais sur tout le cours de la rivière.

En amont de Fonsomme, la vallée de la Somme est occupée par un ravin qui vient d'Aisonville et que suit la rigole menant à Lesdins, au canal de Saint-Quentin, l'eau de l'Oise prise au moulin de Lesquielles. Cette eau serait insuffisante à l'alimentation du canal souterrain; mais comme il a été creusé presqu'au niveau de la nappe aquifère de la craie grise, il en reçoit toutes les sources.

L'Omignon est le principal affluent de la Somme dans le Vermandois. Il prend sa source près de Bellenglise dans les mêmes couches de craie grise. Comme la vallée de la Somme, la vallée de l'Omignon est tourbeuse sur presque tout son parcours.

La Germaine prend sa source à Douilly. En amont ce n'est qu'un ravin torrentiel dont les racines remontent bien près de Saint Qnentin.

L'Oise n'appartient au Vermandois qu'à partir de son coude à Vadencourt jusqu'à Tergnier. Sa vallée est large, marécageuse, mais pas tourbeuse. Elle est remplie par un important gravier, probablement d'origine quaternaire bien qu'on n'y ait pas encore rencontré de fossiles. On l'exploite sous l'eau.

Sur les bords de l'Oise, à des niveaux différents, mais plus élevés que la vallée, on a rencontré en plusieurs endroits des restes de Mammouth qui fixent parfaitement l'âge quaternaire des graviers supérieurs.

Au confluent de la Serre et de l'Oise ces dépôts s'élèvent très haut, jusque près de 40 mètres au-dessus de la vallée.

L'Oise reçoit peu de ravins sur sa rive droite. Il est cependant intéressant de signaler une légère dépression située entre les hauteurs qui bordent la rivière et la chaîne tertiaire de Fieulaine; elle n'a d'ouverture que vers le nord du côté de Longchamp, mais comme l'inclinaison générale du pays est vers le S., on peut supposer que l'absorption des eaux s'y fait en grande partie directement.

Sur la rive gauche le principal ravin, affluent de l'Oise, est celui de Courjumelles qui aboutit à la rivière à Lucy au N. de Ribemont.

Presque tous les ravins qui creusent la partie du Vermandois entre l'Oise et la Serre se rendent au Péron.

On désigne sous ce nom un cours d'eau qui se jette dans la Serre en aval de Crécy. Il prend sa source à Chevressis, mais ses ramifications torrentielles remontent jusqu'à Landifay, La Hérie et même Guise. Il est sujet à des séches remarquables.

Il sera question ultérieurement de la vallée de la Serre et de ses affluents.

Le Vermandois, est comme le Cambrésis, un pays de grande culture. Les villages sont agglomérés dans les vallées ou sur les buttes tertiaires, là où il y avait des sources. En dehors des villages, on trouve dans les mêmes conditions quelques grandes fermes réunies au nombre de deux, trois ou quatre. Elles suffisent à la culture de tout un plateau. Elles sont cachées dans un bouquet de grands arbres qui décèlent au loin leur présence, et indique en même temps l'existence d'un lambeau d'argile tertiaire.

Vers l'Est du Pays, la craie affleure presque partout. Le sol est formé de menus fragments de craie mélangée d'un peu de limon et, à quelques décimètres de profondeur, on trouve la craie pure. Ce sol convient très bien aux céréales, maïs les variétés de betteraves qui poussent dans les terres profondes du Nord ne pourraient y vivre. Il faut des variétés spéciales que les agriculteurs de l'Aisne savent parfaitement produire.

Le limon pleistocène augmente de plus en plus vers l'ouest comme épaisseur et comme étendue. Près des

limites orientales du Vermandois le sol ne diffère plus de celui du Cambrésis.

La population du Vermandois appartient à la famille picarde. Le parler présente les sons aigus de la Picardie. Bien qu'il n'y ait guère de pommiers, le cidre y est en honneur.

Séance du 20 Octobre 1898

M. Ch. Barrois lit la note suivante :

L'extension du Silurien supérieur dans le Pas-de-Calais

par **Charles Barrois**

La découverte inattendue, faite récemment à Liévin ([1]) de fossiles siluriens de l'âge de Wenlock, dans une galerie de recherches, à 476^m de profondeur, a de nouveau attiré l'attention des ingénieurs sur les échantillons calcaires recueillis à différentes époques, en divers sondages du Pas-de-Calais. Un assez grand nombre de ces échantillons m'ont été adressés par les ingénieurs qui les avaient traversés dans leurs travaux ; et parmi ces échantillons, j'ai reconnu quelques fossiles susceptibles d'une détermination.

Tous ces calcaires avaient été jusqu'ici attribués unanimement au Calcaire Carbonifère, tant en raison de leur gisement au contact du terrain houiller, que de leurs caractères lithologiques, et de la faune carbonifère signalée, en quelques points du bassin. Rien d'ailleurs ne pouvait faire supposer qu'ils appartinssent au Silurien,

(1) Ch. Barrois, Annal. Soc. géol. du Nord, T. XXVII, p. 178.

en l'absence de niveaux calcaires reconnus, dans les affleurements siluriens du Condroz.

M. Thiry, Ingénieur-Directeur de la Cie de l'Escarpelle, a bien voulu m'adresser des échantillons de calcaire, jusqu'ici rapportés au Carbonifère, qui recouvrent le terrain houiller exploité à la fosse n° 1 de cette compagnie, à Courcelles-lez-Lens, à côté du sondage N° 1908 de l'Atlas de M. Soubeiran, à l'angle S. O. de la concession de l'Escarpelle.

J'y ai reconnu les espèces suivantes :

Atrypa reticularis, Lin.
Strophomena rhomboïdalis, Wahl.
Strophomena du groupe de *corrugatella*, Dav. (1).

L'existence d'échantillons très bien caractérisés d'*Atrypa reticularis* empêche de laisser ce calcaire dans le Carbonifère ; d'autre part, l'identité de ces échantillons, comme celle de *Strophomena sp.* voisine de *corrugatella*, avec ceux de Liévin, permettent d'identifier ce calcaire de Courcelles-lez-Lens à celui de Liévin, où ces espèces sont associées à des formes siluriennes authentiques (*Dayia navicula*, *Calymene*, *Acaste*, etc.).

M. Masson, Directeur de la Compagnie de Drocourt, a bien voulu m'adresser par l'intermédiaire de M. l'Ingénieur Simon, des échantillons d'un calcaire fossilifère rencontrés dans les fosses n° 1 et n° 2 de sa compagnie, en dessous du terrain crétacé, et au-dessus du terrain houiller exploité.

---

(1) Cette espèce probablement nouvelle, est encore voisine de *Strophomena antiquata* Sow. (Davidson, p. 299, pl. 44, fig. 2-13), et de *S. segmentum*, Ang. (Davidson, p. 321, pl. 48, fig. 28-30). Les échantillons sont insuffisants pour être déterminés avec certitude ; toutefois leur identité avec l'espèce de Liévin ne peut laisser place au doute.

Ces échantillons peu nombreux, et insuffisamment conservés, ne m'ont pas permis de déterminations spécifiques. Ce sont :

FOSSE N° 1.

Orthoceras, de grande taille (des profondeurs de 162m à 226m).
Ctenodonta sp. (à 168m).
Orthis sp. (à 164m).
Monticulipora sp. (à 164m).
Tiges d'encrines (à 162m).

Cette faunule est méconnaissable ; l'aspect des gros Orthocères rappelle le faciès du Silurien (Etage E) du N. O. de la France.

FOSSE N° 2.

Orthis Edgelliana ? Salt. (154m et 178m).
Spirifer sp.
Atrypa sp.
Tiges d'encrines.
Pachypora sp. (petite espèce, à cormus cylindrique, très abondante, formant un banc de 4m (de 189m à 193m).

Cette faunule n'est pas plus reconnaissable que la précédente. La formation calcaire qui renferme ces fossiles se continue de 126m à 292m de profondeur, au puits n° 1, atteignant ainsi une épaisseur de 166m, soit 56m de plus qu'à Liévin.

Le Silurien supérieur présente, néanmoins, un assez grand développement dans le Pas-de-Calais, de Courcelles-lez-Lens à Liévin. Je crois en avoir reconnu encore un autre gisement à Méricourt, parmi des échantillons étudiés à la demande de M. Simon, Ingénieur principal des mines de Liévin. Ces fossiles se trouvent dans des schistes calcareux compactes, gris-bleuâtre, extraits en 1877 d'un sondage creusé par la Compagnie de Liévin sur le territoire de Méricourt (sondage n° 1630). Ils appartiennent à un

massif de 110m d'épaisseur recouvert par des schistes gris-verdâtre gédinniens, et recouvrant le terrain houiller à la profondeur de 329m.

Les fossiles fragmentaires et en assez mauvais état de conservation ne m'ont permis il est vrai que des déterminations approchées ; elles me paraissent cependant suffisantes pour apporter quelque lumière sur l'âge de la formation qui les a fournis. Les espèces reconnues sont les suivantes :

1. PRIMITIA cf. JONESII, DE KON

de Koninck : Annal. Soc. géol. de Belgique, 1876, T. 3, p. 29, pl. I., fig. 16.

Petite espèce à valves allongées, ovales, lisses, présentant un tubercule assez prononcé sur l'un des côtés des valves, et très voisine de l'espèce de Mondrepuits par sa taille comme par ses autres caractères.

2. TENTACULITES ORNATUS, SOW.

Sowerby, in Murchison, Sil. System, p. 128, pl. 12, fig. 25.
Salter : Catalogue Cambridge Collection 1873, p. 128, fig.

La détermination générique de ces petites coquilles, assez nombreuses à Méricourt ne saurait laisser de place au doute : elle suffit pour empêcher l'attribution de la formation au Carbonifère, puisque le genre *Tentaculites* n'y a jamais été rencontré. C'est un genre siluro-dévonien ; apparu dans le Silurien moyen, il atteint son apogée dans le Dévonien moyen et disparait à la fin du Dévonien. Les caractères de nos échantillons les éloignent des formes du Dévonien supérieur, à stries longitudinales fines ; ils portent des anneaux transverses entre lesquels se trouvent des rainures 3 fois plus larges, à fond plat, à stries fines

transverses. Le moule interne est scalariforme, comme celui de *Tentaculites scalaris*, Schlt ([1]) du Dévonien inférieur, dont il est difficile de le distinguer. Il est plus voisin encore du *T. irregularis*, de Kon ([2]) dont il ne nous paraît guère distinct.

Nous n'hésitons dans sa détermination spécifique qu'entre les formes du Dévonien le plus inférieur, et celles du Silurien supérieur; et croyons ne pas nous tromper en l'assimilant à l'espèce de Wenlock.

3. Lingula Lewisii, Sow.

Sow. in Davidson, Sil. Brit. Brach. p. 135, pl. 3 fig. 1-6.

Forme voisine de l'espèce de Ludlow par ses dimensions, son contour subquadrangulaire, ses valves également convexes, sa surface ornée de stries concentriques, quelques unes plus fortes correspondant à des ondulations du test.

4. Spirifer Murcuri, Goss.

Gosselet, Esquisse géol. du Nord, 1880, pl. 1, fig. 8.

Petite coquille transverse, plus large que longue, ne dépassant pas 1 cent. de largeur ; la grande valve montre un sinus assez large, sur les côtés duquel il y a 5 à 6 plis simples séparés par des sillons de même largeur et assez profonds. La petite valve un peu moins convexe que la précédente, à bourrelet simple, non caréné, présentant de chaque côté un pli de moins que l'autre valve. La surface des deux valves est ornée de lamelles d'accroissement concentriques, ondulées, légèrement imbriqués,

(1) Schlotheim : Petrefactenk, 1820, p. 377, pl. 29, fig. 9.

(2) de Koninck : Ann. Soc géol. de Belgique, 3 , p. 47, pl. 3, fig. 13, 1876 ; et Gosselet. Esquisse géol. 1880, pl. 1, fig. 11).

rappelant celles qui caractérisent le *Spirifer crispus* des auteurs.

Cette coquille appartient à un groupe naturel de *Spirifers*, caractérisés par leur petite taille, leurs gros plis lamelleux, peu nombreux, et la constance de leur forme générale ; ils sont répandus en divers pays, du Silurien au Carbonifère, et ne présentent pendant cette longue période que d'insignifiantes modifications. Ainsi on a cité le *Sp. octoplicatus* dans tous les terrains paléozoïques. Cette espèce se distingue du *Sp. cripus* Linn. par le nombre plus grand de ses plis ; elle diffère du *Sp. elevata* (1) Dalm, par son sinus et son bourrelet entiers, non subdivisés ; je ne saurais la distinguer, à part ce caractère, de la figure de cette espèce donnée par Sowerby sous le nom de *Sp. octoplicatus* (2). Elle me paraît identique par son ornementation comme par sa taille, à la petite espèce si abondante à Mondrepuits, et désignée par M. Gosselet sous le nom de *Sp. Mercuri*.

Il faut encore en rapprocher *Spirifer inchoans* Barr (3) du Dévonien de Bohême ; — *Sp. mesogonius* de Kon (4) non Mac Coy, du Carbonifère de Chokier ; — *Sp. fragmentalis*, Barr. (5] du Silurien ; — *Sp. partita*, Port. (6) du Carbonifère.

5. Orthis cf. lunata, Dav.

Davidson : Sil. Brit. Brach., p. 215, pl. 38, fig. 1 5.

Cette espèce est assez abondante, mais d'une détermination douteuse, en raison de son état de conservation.

---

(1) Davidson : Sil. Brit. Brach p. 95, pl. X, fig. 7-11.
(2) Murchison : Silur System, pl. 12, fig. 7.
(3) Barrande : Syst. Sil. Bohème, pl. 124, fig. VII.
(4) de Koninck : Descript. Carb. Belg. p. 660, pl. 56, fig. 4.
(5) Barrande : Syst. Sil. Bohême, pl. 93, fig. II.
(6) Portlock in Davidson : Carb. Monog., p. 41, pl. 7, fig. 60-61.

Elle nous présente des analogies avec les formes de Liévin, comparées dubitativement à *O. elegantula* (1) ; elle est plus voisine cependant de *O. Verneuili*, de Kon (2), et surtout de *O. lunata* Dav. figurée sous le nom de *O. orbicularis* par Sowerby (3) : elle en présente l'ornementation générale ainsi que les longues et étroites impressions musculaires, à l'intérieur de la petite valve.

6. STROPHOMENA cf. SEMIGLOBOSA, DAV.

Davidson : Sil. Brit. Brach. p. 286, pl. 41, fig. 1-4.

De mauvais échantillons nous présentent leurs plus grandes analogies avec cette espèce anglaise de Wenlock.

7. RHYNCHONELLA DEFLEXA, SOW

Davidson : Sil. Brit. Brach., p. 178, pl. 22, fig. 24-27.

Échantillons indéterminables, appartenant au groupe de cette espèce de Wenlock.

8. RETZIA BOUCHARDI, DAV.

Davidson : Sil. Brit. Brach., p. 127, pl. 12, fig. 26-30.

Échantillons insuffisants pour être identifiés, mais présentant les dimensions, les plis fins, et le petit sillon médian de cette espèce de Wenlock.

9. SCHIZODUS sp.

Spécimens indéterminables.

---

(1) Je crois que cette espèce de Liévin devra être identifiée à *Orthis Edgelliana* (Salter, in Davidson, Sil Brach, III, p. 228, pl. 32, fig. 1-4), de Wenlock.

(2) de Koninck : Annal. Soc géol. de Belgique, T. 3, 1876, p. 36, pl. 1, fig. 6.

(3) Murchison : Sil. Syst., pl. 5, fig. 16.

En résumé, le sondage de Méricourt a fourni les formes suivantes :

1. *Primitia Jonesü ?* de Kon.
2. *Tentaculites ornatus*, Sow.
3. *Lingula Lewisü*, Sow.
4. *Spirifer Mercuri*, Goss.
5. *Orthis lunata* ? Dav.
6. *Strophomena semiglobosa* ? Dav.
7. *Rynchonella deflexa* ? Sow.
8. *Retzia Bouchardi* ? Dav.
9. *Schizodus sp.*

Cette faunule de Méricourt, dont je ne puis donner qu'une liste incomplète et des déterminations rendues douteuses par l'état de conservation des fossiles, permet cependant des conclusions stratigraphiques positives. Elles sont fournies par la présence du genre *Tentaculites*, inconnu jusqu'ici dans le Carbonifère, et par l'absence du genre *Productus*, si caractéristique de tous les affleurements carbonifères de la région.

Il est permis d'en conclure, même en dehors de mes déterminations spécifiques, que le calcaire de Méricourt n'appartient pas au Carbonifère ; les caractères génériques de sa faune permettent de le ranger dans le Silurien ou dans le Dévonien. Ce point étant acquis, il ne reste qu'à choisir entre le Silurien et le Dévonien ?

Je crois devoir éliminer le Dévonien supérieur, non seulement par ce que l'on n'y trouve aucune de nos espèces ordinaires — (bien que ce terrain soit représenté justement dans la région, par des faciès calcaires analogues, à Brachiopodes), — mais encore parce que les caractères des Tentaculites rencontrés ne sont pas ceux du Dévonien supérieur. Cette particularité empêche d'éliminer de même le calcaire de Wenlock, bien que je n'aie rencontré à Méricourt aucune des espèces signalées à Liévin.

En se bornant à des considérations purement paléontologiques, basées sur des fossiles médiocres, il serait impossible de se décider ici entre le Silurien supérieur et le Dévonien inférieur. Les schistes calcaires de Méricourt peuvent correspondre à l'étage de Wenlock, à celui de Ludlow, ou représenter un faciès calcaire des schistes de Mondrepuits ; l'indétermination ne va pas au-delà.

Le calcaire précité de Méricourt n'est pas le seul calcaire rencontré dans les sondages du Pas-de-Calais, qui ait été rapporté antérieurement, à tort, au Calcaire Carbonifère. Telle est du moins mon appréciation, pour les schistes calcareux rencontrés à Lens en 1859, par la Société d'Aix (inspirée par M. Calonne), dans un sondage sur le chemin de Béthune, à la profondeur de 130 à 140 mètres (1).

Ces schistes calcareux contenaient des fossiles déposés dans les collections de l'Université, par divers donateurs ; ces fossiles ont été rapportés par moi-même (2) en 1874, au Calcaire Carbonifère. La présence du genre *Productus* dans cette petite collection ne me permettait pas d'hésiter dans la détermination. Cependant la révision que je viens de faire de cette série m'a montré mon erreur. Les collections de ce sondage, déposées à l'Université depuis 1860, comprenaient un mélange accidentel de fossiles de provenances diverses, que l'on peut reconnaître à leurs différences lithologiques : les uns sont Carbonifères (*Productus*), les autres Siluriens (*Spirifer*)? Les Spirifers et les Ostracodes sont identiques à ceux de Méricourt ; les Productus sont d'origine inconnue. Ainsi, la faune de Lens

(1) Diverses indications nous font croire que les échantillons ainsi catalogués dans les collections de l'Université proviennent du sondage n° 1617, de l'atlas de M. Soubeiran (Bassin houiller du Pas-de-Calais, Paris, 1898, p. 56). Les mêmes fossiles paraissent avoir été trouvés au sondage voisin n° 1609.

(2) Bull. soc. géol. de France, 3e Ser., T. II., p. 223, avril 1874.

bien qu'elle ne renferme aucune forme réellement caractéristique du Silurien comme celles de Liévin et de Courcelles, peut cependant être identifiée à celle de Méricourt.

Les faunules carbonifères marines signalées dans le même mémoire, à Carvin au N., et à Auchy au-bois au S. du bassin, sont par contre bien caractérisées, et très distinctes de celles de Méricourt. Il en est de même du Calcaire Carbonifère avec *Productus*, rencontré à la fosse n° 2 de l'Escarpelle.

En outre des 4 gisements de Liévin, Courcelles, Méricourt, Lens, rapportés ici au Silurien, il y aurait lieu de déterminer la faune des schistes calcareux reconnus dans les sondages d'Hénin-Liétard, Drocourt, Aix-Noulette. Ces schistes à nodules calcaires, décrits par M. Gosselet, dans son grand Mémoire sur l'Ardenne (1) occupent en effet la même position statigraphique que les calcaires siluriens précités, au-dessus du terrain houiller, et au-dessous des schistes et grès dévoniens. Toutefois ils ne nous ont pas encore fourni de fossiles suffisamment caractérisés, et je devrai me borner à faire remarquer que l'examen de leurs caractères lithologiques les rapproche plus du Silurien de Liévin-Méricourt que du Carbonifère de Carvin. Les formes citées ici à Drocourt ne s'opposent pas à cette assimilation. Tous ces gisements appartiennent donc aussi, suivant toutes probabilités, au Silurien.

Il me semble établi par ces divers exemples, que le Silurien supérieur, jusqu'ici méconnu dans cette région, et dont l'existence nous a été prouvée par la bowette de Liévin, forme une bande continue au sud du bassin houiller du Levant du Pas-de-Calais.

Cette bande constitue le prolongement de la crête du Condroz de M. Gosselet. Depuis, en effet que j'ai signalé à

---

(1) Gosselet : L'Ardenne, 1888, p. 265.

Liévin la présence de la faune de Wenlock, M. Cornet, professeur à l'École des Mines de Mons, a bien voulu appeler mon attention sur les relations singulières de cette faune, avec celle qui vient d'être découverte dans le Condroz par M. Malaise (1). La description en a été donnée dans le Bulletin de l'Académie royale de Belgique. La comparaison montre les plus grandes analogies lithologiques et paléontologiques entre les calcaires fossilifères des sondages de Liévin, de Méricourt, et les calcschistes avec schistes et calcaires compactes ou encrinitiques de Claminforges (Entre - Sambre - et - Meuse), récemment trouvés par M. Malaise, et dont il a donné une liste de fossiles : ces gisements jalonnent l'affleurement d'une même bande de la crête silurienne du Condroz.

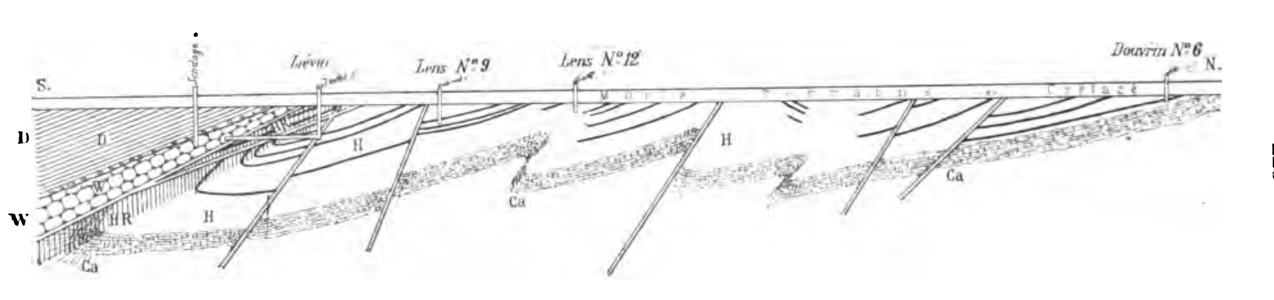
On voit, d'après ces observations, que si le niveau carbonifère à *Productus carbonarius* affleure régulièrement au N. du bassin houiller du Pas-de-Calais, il n'en est pas de même au S., où il est probablement limité au lambeau de poussée, au Couchant du bassin. Le lambeau de poussée dans le Levant du Pas-de-Calais, du nº 4 de Nœux au nº 1 de l'Escarpelle (Concessions de Liévin, de Drocourt), n'est pas constitué par le paquet de *roches bleuâtres* qui lui avait été attribué à tort. Ce paquet tout entier appartient à la crête silurienne du Condroz, et le lambeau de poussée est représenté dans cette région, comme l'a indiqué très exactement M. M. Bertrand (2), par les terrains houillers renversés, au S. de la faille des Plateures.

Au S. de la *grande faille*, on observe dans le Pas-de-Calais, de l'Escarpelle à Bully-Grenay, et reposant direc-

(1) C. Malaise : sur la constitution de la bande silurienne de Sambre-et-Meuse, Bull. acad. Roy. de Belgique, 3e ser., T.XXXIII, Nº 6, 1897.

(2) M. Bertrand : Le Bassin crétacé de Fuveau, Ann. des Mines Juillet 1898, p. 70.

Coupe schématique du bassin houiller du Pas-de-Calais, de Douvrin à Liévin, montrant les relations du Silurien et du Dévonien au-dessus du Houiller
(Échelle 1/100.000)



H.	Houiller productif exploité.
H R.	Houiller renversé.
Ca.	Calcaire carbonifère.
D.	Grès et schistes dévoniens.
W.	Calcaire silurien supérieur.

Les failles sont représentées par des double-traits, qu'il faut se garder de confondre avec le figuré — trop ressemblant sur le dessin, — des sondages verticaux, et de la bowette horizontale.

tement sur le terrain houiller renversé du lambeau de poussée, le terrain silurien en couches régulières et non renversées. Ces schistes calcareux traversés dans les mines, avec des épaisseurs variables de 50 à 166 mètres, et en couches peu inclinées vers le sud (20°) appartiennent à la crête silurienne du Condroz ; ils sont recouverts en stratification peu discordante par des schistes et grès vert et rouge (S. 15° à 20° à Beugin), appartenant à l'étage des schistes de Fooz de M. Gosselet, et formant le bord nord, en place, du Bassin de Dinant.

L'inclinaison de la *grande faille du midi,* au méridien de Liévin, étant de 25° d'après les données de l'Atlas de M. Soubeiran, et l'inclinaison des couches siluriennes étant inférieure à 20°, on voit que le paquet silurien loin de se coincer en profondeur, à la façon d'un lambeau de poussée, gagnera au contraire en épaisseur, en s'enfonçant.

L'obliquité de la *grande faille,* relativement à la crête silurienne explique comment le Gédinnien vient buter directement contre le terrain houiller, au Sud de la concession de Nœux. On peut en déduire que les nouveaux sondages, celui d'Hersin n° 595 par exemple, qui a traversé 437^{m} de Gédinnien, d'après M. Soubeiran, devra traverser le Silurien, avant de rencontrer le Terrain houiller.

Rappelons pour conclure, que l'examen des échantillons récoltés par les sondages, dans le paquet des *roches bleuâtres* des sondeurs, y révèle l'existence de deux faunes différentes ; la première, représentée par les échantillons de Liévin et de Courcelles-lez-Lens, identique à celle de la bowette de Liévin, la seconde par ceux de Méricourt et de Lens (chemin de Béthune). La première appartient à l'étage silurien de Wenlock ; la seconde lui appartient probablement encore, comme un lit fossilifère un peu supérieur, où apparaitraient des formes voisines de

celles de Mondrepuits. Cette dernière toutefois, pourrait représenter l'étage de Ludlow, ou même un faciès calcaire des schistes de Mondrepuits ?

Rien ne rappelle dans les sondages récents du sud du Pas-de-Calais la série des roches dévono-carbonifères du bord sud du Bassin de Namur, et le récouvrement direct du terrain houiller au sud de ce bassin par la bande silurienne du Condroz, en couches peu inclinées, témoigne en faveur de l'amplitude de la *Grande faille* du midi.

M. **Rabelle** envoie la note suivante :

Aux Leiches entre Ribemont et Séry dans la vallée de l'Oise, on exploite des cailloux pour ballastage. La coupe de la grévière Nirry est la suivante :

Alluvion récente	0^{m}50
Cailloux	0^{m}50
Argile	0^{m}40
Cailloux	4^m
Argile bleue.	0^{m}50 à 1^m.
Craie	

La couche de cailloux, séparée obliquement en deux parties à sa partie supérieure par de l'argile, indique une sédimentation torrentielle. Sa surface est ondulée ; sur cette surface on trouve des fers à cheval ayant probablement traversé à cause de leur poids une partie de l'alluvion supérieure.

La couche la plus intéressante est l'argile plastique bleue de la base. Elle encaisse des cailloux à sa partie supérieure et des fragments de craie à sa partie inférieure. Cette argile est bleue quand elle est humide, en séchant elle devient blanche et se durcit. Alors avec les cailloux et les fragments de craie qu'elle empâte on dirait

un poudingue. Elle contient du bois mal conservé et des coquilles d'eau douce; Lymnées, Hélix. Les petites coquilles qu'elle contient abondamment indiquent que sa sédimentation s'est faite dans une eau calme. Ensuite l'argile a été enlevée par places par les eaux torrentielles qui ont amené les cailloux.

Les ouvriers disent ne pas trouver d'ossements ; j'en ai cependant trouvé à 200 mètres de là. Plus bas (gare de Séry), on a trouvé il y a dix ans une tête de cerf? et, sous le gravier, une poche considérable de noisettes.

Je suis porté à penser que ce diluvium du fond de la vallée est plus récent que le diluvium des rives. Actuellement il se fait encore dans le lit de la rivière des charriages de cailloux qui, recouverts par les éboulis des bords, pourront révéler un jour des débris de l'époque contemporaine.

M. **Gosselet** fait une communication sur les sources de la Somme et de l'Escaut. Le même membre présente de la part de M. **Gaillot** une Carte des environs de Laon, où sont marqués trois affleurements de dolomie crétacée, qui n'étaient pas encore connus, sur les territoires de Besny, Aulnois et Chamory.

M. **Gosselet** présente les coupes de deux forages faits à Bailleul, l'un à la ville, l'autre à l'asile des aliénées, à 1600 mètres au NNE. du précédent. Ces coupes lui ont été communiquées par M. Duflo, ingénieur de la maison Lipmann, qui a dirigé les sondages :

Sondage de Bailleul (VILLE)

Altitude	Profondeur		Épaisseur
47	.....	Terrain rapporté	0.55
	0.55	Terre argileuse (ancien cimetière).	1.00
	1.55	Sable argileux jaunâtre . .	0.50

Altitude	Profondeur		Épaisseur
		Argile des Flandres, 98m70	
45	2.05	Argiles grises et bleuâtres, très compactes.	98.70
		Landenien, 45m55	
- 54	100.75	Sables argileux noirâtres, avec débris fossiles, pyrites de fer, etc.	0.40
	101.15	Alternances de sables argileux et sables gris *aquifères*. . . .	5.80
	106.95	Calcaire gris-jaunâtre très-dur.	3.90
	110.85	Sables gris fins *aquifères* . . .	1.30
	112.15	Alternances de sables argileux et de sables gris *aquifères*. . .	11.95
	124.10	Argiles grises compactes . . .	6.00
	130.10	Sables gris fins *aquifères*. . .	7.90
	138 00	Argiles grises-noirâtres, très compactes.	8.30
		Craie, 50m70	
— 99	146.30	Craie blanche, dure	23.60
— 127	174.90	Calcaire dur (Tun)	1.80
	176.70	Silex cornus noirs	0.70
	177.40	Calcaire dur (Tun)	2.30
	179.70	Craie un peu grisâtre avec rognons de silex noirs	17.30
		Dièves, 63m	
— 150	197 00	Marne argileuse (dièves) . . .	2.70
	199.70	Calcaire dur blanchâtre. . . .	16.40
	216.10	Marne argileuse (dièves) . . .	5.15
	221.85	Calcaire fort dur blanchâtre . .	2.25
	223.50	Marne argileuse dure (dièves) .	36.50
		Carbonifère, 35m	
— 213	260m00	Calcaire excessivement dur fissuré	35.00
		Dévonien, 5m51	
— 248	295	Schistes bruns.	5.51
	300.51	Profondeur totale du forage. .	

NOTA. — Le niveau du sol du chantier est à la cote + 47m114 — Pendant l'exécution des travaux du forage, on a constaté que les nappes des terrains landéniens, sont remontées à 34 mètres au-dessous du niveau du sol. — Le niveau stationnaire des eaux de la craie à 33 mètres en contre-bas du sol. — Et enfin le niveau de la nappe du calcaire carbonifère s'est fixé à 30m30 en dessous du sol. — Le captage des eaux de cette nappe a été soigneusement exécuté. — Le diamètre de la colonne de tube est de 560 m/m dans toute la partie supérieure à la nappe. — Le débit de la pompe actuellement : minimum 30 mètres cubes, maximum 37 mètres cubes à l'heure, soit 720 et 888 mètres cubes par 24 heures. — Ces eaux ont 20 degrés centigrades. Elles sont parfaitement limpides, mais un peu sodiques. Cependant elles sont potables, et peuvent servir sans inconvénient à tous les usages domestiques.

* * *

Sondage de Bailleul (ASILE DES ALIÉNÉES)

Altitude	Profondeur		Épaisseur
41		Terrain rapporté	3m
	3	Sables argileux-jaunâtre . . .	0.40
		Argile des Flandres, 61m10	
38	3.40	Argiles grises et bleuâtres, déliquescentes	62.70
	66.10	Septarias calcaires	1.00
	67.10	Argile grise-noirâtre.	0.40
		Landénien 15m50	
— 26	67.50	Sables noirs agglomérés bois : fossile, pyrites de fer, dents de squales	0.60
	68.10	Sables argileux-grisâtres . . .	6.90
	75.00	Sables gris *aquifères*	8m50
	83.50	Sables gris argileux.	1.50
	85.00	Sables gris agrégés *aquifères* .	4.30
	89.30	Argile grise compacte. . . .	3.30
	92.60	Sables gris agrégés *aquifères* .	1.55
	94.15	Argile grise compacte	12.85
	107.00	Argile noirâtre très homogène .	6.00

Craie, 57ᵐ

Altitude	Profondeur		Épaisseur
— 72	113	Craie blanche assez dure . . .	33.70
	146.70	Craie avec silex	8.40
	155.10	Banc de silex	0.70
	155.80	Craie avec silex noirs	6.10
	161.90	Craie marneuse	8.10
		Dièves, 30ᵐ61	
— 124	170	Marne argileuse grisâtre (dièves)	13.00
	183	Alternances de plaquettes de marne et de calcaire	5.95
	188.95	Marne grisâtre (dièves). . . .	11.66
	200.61	Fin du Sondage	

Nota. — Le niveau stationnaire des eaux landéniennes se maintient à 28ᵐ80 au-dessous du niveau du sol du chantier. — La craie aquifère comprise entre *150* et *161* mètres donne des eaux ascendantes dont le niveau stationaire s'est fixé à 26.60 en contre-bas du sol. — Ces eaux sont de bonne qualité ; elles servent à tous les usages dans l'établissement. — Avec un débit continu de 12.500 litres à l'heure, elles restent parfaitement claires. — Le niveau du sol du chantier se trouve exactement à la cote + 40ᵐ990. — Le diamètre final du forage est de 610 ᵐ/ᵐ. — Le captage de la nappe de la craie, a été exécuté avec les plus grands soins, et a parfaitement réussi.

M. Gosselet continue :

J'ai vu des échantillons de forage de l'asile. Voici mes déterminations :

A	10	mètres.	Argile sableuse verdâtre.
A	25	—	Argile plastique noire.
A	40	—	Argile plastique grise.
A	50	—	id. id. id.
A	60	—	id. id. id.
A	57	—	Septaria de carbonate de fer.
A	61	—	Sable grossier.
A	70	—	Sable vert très fin.
A	80	—	Sable un peu plus gros.
A	95	—	Tuffeau.
A	113	—	Belle craie blanche.
A	115	—	id. id. id.
A	150	—	id. id. avec silex.
A	180	—	Argile des dièves.
A	200	—	Argile plus compacte.

Le forage de la ville montre la limite du calcaire carbonifère vers le nord. Comme le terrain dévonien du nord du bassin de Namur est toujours peu épais, il est probable que si le sondage de l'asile eut été poursuivi jusqu'à 300m, il eut rencontré le Silurien, reconnu par tous les sondages du nord de la Flandre.

La comparaison des deux forages de la ville et de l'asile montre des différences bien manifestes. Toutes les couches plongent vers le sud, ce qui contraste avec la pente générale du bassin de la Flandre vers le nord. Par suite de cette inclinaison, l'argile est plus épaisse à l'asile qu'à la ville. La pente des couches va en diminuant à mesure que la profondeur augmente.

Pente de la surface supérieure du landenien	17mm5	par mètre.
Pente de la surface supérieure de la craie .	16 8	—
Pente de la surface supérieure des dièves .	12 5	—

Ce fait ne peut guère s'expliquer qu'en supposant une inclinaison du fond primitif de la mer crétacée vers le sud et une épaisseur des couches moindre au nord qu'au sud. L'altitude plus élevée du sol vers le nord tenait peut-être au voisinage du plateau silurien

Le sondage d'Hazebrouck fait à 17 kilomètres à l'ouest et celui de Noordpenne à 30 kilomètres à l'O.N.O. méritent d'être comparés à ceux de Bailleul.

	Profondeur par rapport au niveau de la mer		
	LANDENIEN	CRAIE	DIÈVES
Bailleul asile	— 26	— 72	— 124
Bailleul ville	— 54	— 99	— 150
Hazebrouck	— 51	— 90	— 168
Noordpeenne	— 58	— 105	— 192

Séance du 24 Décembre 1898

M. Gosselet annonce que le Président, M. **Ladrière**, vient d'être nommé Chevalier du Mérite agricole. Bien que l'arrêté ministériel parle de champ d'expériences, il croit que les remarquables cartes agronomiques qu'a faites M. Ladrière sont le principal titre de notre collègue à la reconnaissance des agriculteurs.

M. Gosselet annonce que la Société géologique du Nord vient de perdre un de ses membres, M. **Henri Barrois**. Il rappelle la mort, arrivée pendant les vacances, du grand géologue américain, **James Hall**, membre associé de la Société.

M. Ch. Barrois veut bien se charger de retracer à la Société les services rendus à la science par James Hall.

Sont élus membres de la Société :

MM. **Morin**, ingénieur aux mines de Liévin.
Ramond, assistant au Muséum d'Histoire naturelle.

M. Barrois fait les communications suivantes :

Des relations des mers dévoniennes de Bretagne avec celles des Ardennes

par **Charles Barrois**

SOMMAIRE

INTRODUCTION.

I. Exposé sommaire des caractères distinctifs des principales divisions du terrain dévonien de Bretagne : 1° Bassin du Finistère ; 2° Bassin de Laval ; 3° Bassin d'Angers ; 4° Bassin d'Ancenis. — Conclusions.

II. Dévonien des Ardennes : succession des principales faunes d'Ammonoïdés des Ardennes.

CONCLUSION : Des conditions différentes dans lesquelles se déposèrent les assises dévoniennes en Bretagne et dans les Ardennes.

INTRODUCTION

J'ai résumé dans les pages suivantes l'état de nos connaissances sur les faunes dévoniennes de Bretagne, notamment sur les plus récentes. Puis, comparant ces séries paléontologiques, aux assises mieux connues de l'Ardenne, j'ai cherché à comprendre la répartition et les conditions des mers de ces époques, dans le nord de la France. Des travaux excellents, mais écrits à des points de vue très différents, ont déjà été publiés sur ces questions par MM. Gosselet et F. Frech : nous aurons souvent l'occasion d'y revenir dans la suite de ce mémoire.

Il fut longtemps admis que, les époques dévoniennes moyenne et supérieure, correspondaient en Bretagne, à une période d'émersion, à une lacune immense, terminée par la discordance dévono-carbonifère; mais depuis 1889 [1] il y a plutôt lieu de croire, que c'est vers la fin du Dévonien que la mer dévonienne acquît sa plus grande profondeur, à l'ouest de la France. C'est alors en effet, que l'on reconnaît des dépôts pélagiques, c'est alors que les conditions physiques ont le moins changé dans le Finistère, comme l'indique la constance des caractères lithologiques du niveau de Porsguen jusqu'à celui de Rostellec, soit du Dévonien moyen au Dévonien supérieur. L'étude de ces dépôts est peu avancée; ils dépendent d'une même masse uniforme de schistes argileux fins, à minces lentilles calcaires intercalées. Les faunes actuellement reconnues dans ces lentilles, au lieu d'être des faunes littorales, comme on aurait pu s'y attendre, correspondent au contraire à des faciès réputés profonds à Céphalopodes et à Brachiopodes,

(1) Ann. Soc. géol. du Nord, T. XVI, p. 132, Mars 1889.

— plus profonds en tous cas, que les grès et les grauwackes riches en Lamellibranches, du Dévonien inférieur régional.

Les Ammonoïdés trouvés dans quelques gisements bretons, sont plutôt rares dans les contrées dévoniennes les plus étudiées du Devonshire, des Ardennes et de l'Eifel ; dans ces régions classiques, le système dévonien présente une succession de formations clastiques variées, comprenant des constructions calcaires intercalées, avec Brachiopodes ou Coraux. Ce n'est qu'au sud de ces massifs, qu'affleurent en masses moins épaisses, de nouveaux gisements dévoniens fouillés récemment avec soin, semblablement caractérisés par des sédiments fins, argileux, avec lits noduleux de calcaires à Ammonoïdés. L'étude stratigraphique de cette série sédimentaire uniforme fut assez négligée, jusqu'au jour où les travaux paléontologiques de MM. Kayser, Holzapfel, suivis bientôt de ceux de MM. Maurer, Waldschmidt, Frech, vinrent montrer la variété de leurs éléments ainsi que leur caractère pélagique, et déterminèrent les études si détaillées de MM. Denckmann, Koch, Beushausen du Service officiel de la carte géologique. Les résultats de ces travaux ont été rendus familiers au lecteur français par M. Haug, dans ses importantes études sur les Goniatites.(1)

Nous savons aujourd'hui que les régions pélagiques de la mer dévonienne s'étendaient en Europe, de la Bretagne, aux vallées de la Moselle, de la Lahn et au-delà, Kellerwald, Sauerland, Harz. En Bretagne, ce fut en 1877 que l'on décrivit sous le nom de *Schistes de Porsguen à Céphalopodes*, des schistes à nodules calcaro-siliceux avec Ammonoïdés, Ptéropodes, en signalant leurs relations paléontologiques avec les schistes de Wissenbach de la

---

(1) Haug : Étude sur les Goniatites : Mém. Soc. géol. de France, T. VII, 1898, p. 54

vallée de la Lahn. C'est depuis cette époque, que de nombreuses divisions ont été tracées dans les schistes à Céphalopodes du Nassau, et que toutes les zônes paléontologiques distinctes du Dévonien moyen et du Dévonien supérieur y ont été successivement distinguées ; il en sera de même en Bretagne, ou du moins y a-t il de sérieuses raisons de le supposer [2]. Nous nous approcherons de ce but, en examinant successivement dans ce travail, en Bretagne et dans les Ardennes, les relations paléontologiques que présentent les divisions du Terrain dévonien, avec celles qui ont été basées en Allemagne sur la répartition des Ammonoïdés.

I. Bretagne

Rappelons d'abord, que le Terrain dévonien présente en Bretagne 3 grandes divisions lithologiques, correspondant naturellement à des conditions bathymétriques différentes.

Ce sont, de haut en bas :

A. Schistes fins à nodules calcaires ou siliceux. Épaisseur approximative 100^m. Ils comprennent de haut en bas, les schistes de Rostellec, les schistes de Porsguen, etc..

---

(1). Ann. Soc. Géol. du Nord, T. IV, p. 59.

(2). Cette conclusion doit être étendue aux schistes de la Collada de Llama, dans le Léon, que nous avons rapproché des schistes de Porsguen et de Wissenbach (Assoc. franc. Av. Sc. ; Congrès du Hâvre, aout 1877). Les fossiles jadis cités par nous, suffisent à établir qu'ils correspondent dans le Léon, comme en Bretagne, à un faciès profond des étages dévoniens supérieurs, où devront être établies des subdivisions paléontologiques, comme dans les schistes de Porsguen.

B. Schistes et grauwackes avec récifs et amas calcaires. Épaisseur approximative 500^{m}. Il comprennent de haut en bas, la grauwacke du Faou avec les lentilles calcaires de Néhou, d'Erbray.

C. Schistes grossiers et grès. Épaisseur approximative 1000^{m}. Ils comprennent de haut en bas, les grès de Gahard, les schistes et quarzites de Plougastel.

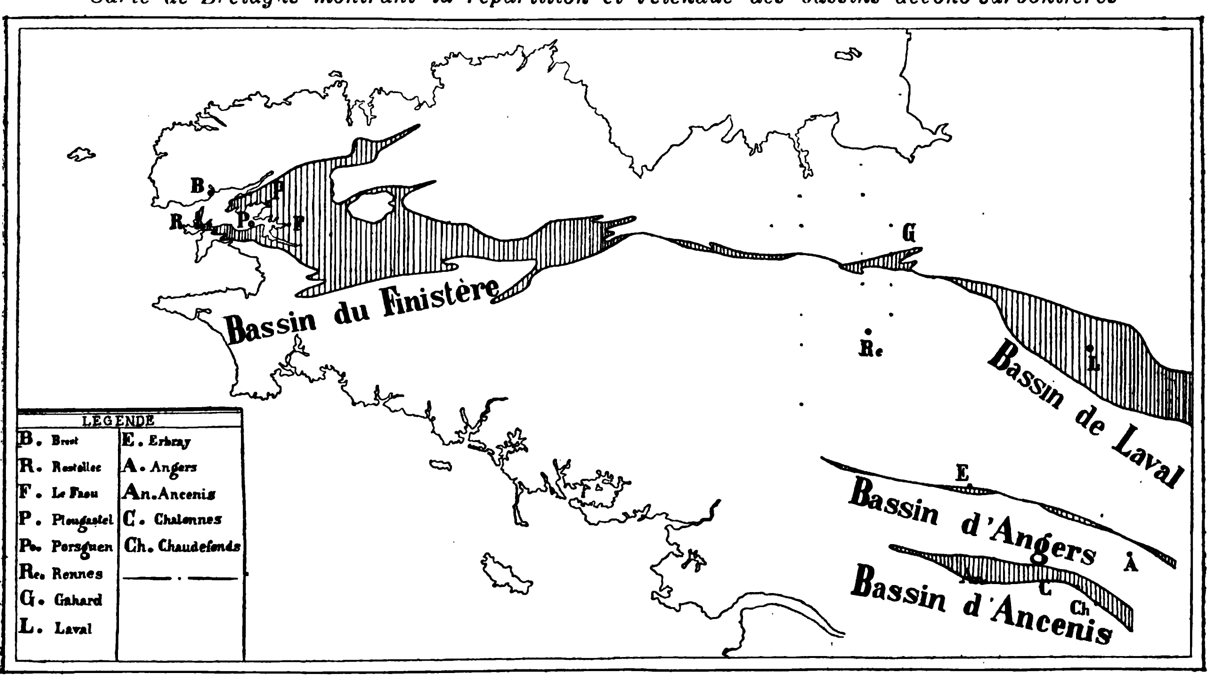
On a ainsi :

A.	Schistes de Rostellec	*Famennien*
	Schistes de Porsguen	*Eifélien*
B.	Grauwacke du Faou avec lentilles calcaires	*Coblenzien*
C.	Grès de Gahard	*Taunusien*
	Schistes et quarzites de Plougastel . . .	*Gédinnien*

Ces divisions si marquées sur le terrain, n'ont cependant qu'une valeur purement régionale ; c'est ce que montre le petit tableau précédent, où sont présentées les correspondances basées sur l'examen des faunes. Les deux divisions inférieures (C.B.), malgré leur épaisseur relative démesurée, rentrent dans le système dévonien inférieur des auteurs, tandis que la division supérieure (A), si peu épaisse, comprend l'ensemble des faunes du Dévonien moyen et supérieur.

L'esquisse suivante indiquera la répartition des massifs dévoniens en Bretagne. Ils sont limités à des noyaux synclinaux, derniers débris épargnés par les dénudations ; de telle sorte, que leur gisement, comme leur faune permettent d'y voir des témoins des formations pélagiques primitivement étendues à de grandes surfaces, sinon à la totalité du pays. Dans les synclinaux dévono-carbonifères, délimités sur cette esquisse, les étages supérieurs du Dévonien ne sont représentés que par des tâches irrégulières, par des points isolés actuellement dépourvus de continuité. Mais ces témoins sont formés de sédiments

Carte de Bretagne montrant la répartition et l'étendue des bassins dévono-carbonifères



fins, à faune pélagique ; et ce caractère, joint à l'absence de sédiments clastiques grossiers dans cette série uniforme, tendent à faire croire que les étages dévoniens moyen et supérieur furent représentés au complet dans les contrées bretonnes. Ainsi malgré leur peu d'épaisseur, l'importance des divisions supérieures est prépondérante pour la connaissance de la géographie ancienne de la région : ce sont les seules dont nous aurons à nous occuper dans ce mémoire.

Les quatre massifs distingués sur la carte ci-contre, sont respectivement situés à l'Ouest (Bassin du Finistère), à l'Est (Bassin de Laval), et au Sud de la Bretagne (Bassin d'Angers, et Bassin d'Ancenis) : nous les considérerons successivement.

1° Bassin du Finistère

Les principaux affleurements du Dévonien méso-supérieur se montrent au bord des baies, à rivage plat, de la rade de Brest, où ils présentent leurs meilleures opportunités d'étude; ces schistes à nodules, sont reconnaissables à l'est, jusqu'à Bolazec, à la limite du Finistère. Ils s'étendaient toutefois encore au-delà de ce point vers l'est, dans les parties centrales du grand synclinal du Ménez Bel-Air, avant l'ère des dénudations : on peut ainsi tracer leur continuité à l'est, jusque dans le Bassin de Laval.

Les affleurements continus qu'on observe dans la rade de Brest, mieux encore sur les grèves à marée basse, que dans les falaises basses et éboulées, montrent la grande uniformité lithologique de ces étages. Ils sont formés de schistes fins, fissiles, brun-verdâtres ou vert-olive, généralement découpés en esquilles allongées, par des plans de schistosité transversale, toujours très tranchés. Ces conditions rendent la récolte des fossiles à peu près stérile dans les bancs de schiste : ces schistes toutefois

admettent des bancs calcaires, où se trouvent concentrés les fossiles, et qui seuls permettent de distinguer la stratification de la schistosité. Ces lits calcaires minces, discontinus, sont formés généralement de petits nodules alignés, parfois soudés entre eux et continus; tantôt ils contiennent des Céphalopodes (*Goniatites, Orthocères*), tantôt des Ptéropodes (*Styliolina*, *Tentaculites*), ou des Lamellibranches paléoconques à test mince, et tantôt des Brachiopodes, comme formes prédomidantes. Certains lits sont même formés entièrement de polypiers alignés, parmi lesquels dominent les *Cystiphyllum*, les *Favosites*; les conditions étaient moins exclusivement pélagiques que celles des marbres à Céphalopodes d'Allemagne. Mais les gisements se ressemblent cependant par leur faible épaisseur : la série complète des couches dévoniennes méso-supérieures de l'Ense, près Wildungen, n'atteint pas 100^{m} d'après la carte au 1/20.000 de M. Denckmann, et la division du calcaire d'Odershausen (Givétien) y est réduite à 1^{m}30 d'épaisseur.

Les assises qu'il nous a été permis de distinguer jusqu'ici au-dessus des *grauwackes du Faou*, à lentilles calcaires de Néhou, sont les suivantes. Nous les énumérerons successivement, en citant les principaux fossiles que nous y avons reconnus :

1. *La grauwacke du Fret* se voit en divers points de la Rade, au-dessus de la grauwacke du Faou, à Terenez en approchant de Prioly, à l'E. du Fret, etc. ; elle est formée de schistes grossiers, calcareux, et passe insensiblement par ses caractères lithologiques, aux couches entre lesquelles elle est comprise.

Les fossiles suivants, qui y sont répandus, permettent de rapporter cette couche à la grauwacke de Hierges [1],

(1) E. Kayser : Lehrbuch d. geol. Form., Stuttgart, 1891, p. 83.

ou à la zone à *Spirifer cultrijugatus*, zône ou disparaissent les espèces infra-dévoniennes les plus caractéristiques, comme *Spirifer Hercyniae*, *Orthis hysterica*, *Athyris undata* :

Phacops Potieri, Bayle.
Liopteria Viennayi, Œhl.
Spirifer arduennensis, Stein.
Spirifer paradoxus, Schlt.
Rhynchonella Pareti, Vern.
Athyris concentrica, Buch.
Pentamerus Oehlerti, nob.
Chonetes sarcinulata, Schlt.
Productus subaculeatus, Murch.
Pleurodyctium granuliferum, Schlü.

2. *Les schistes de Porsguen*, restreints à des gisements typiques, O. de Porsguen, le Fret, etc., et débarassés d'un certain nombre d'autres gisements rapportés actuellement à des niveaux différents, présentent une faune eifélienne. Les schistes fins, argilo-calcareux, feuilletés, vert-brunatre, trés clivés, et traversés de fausses stratifications, qui composent cet étage sont entièrement dépourvus de fossiles, il faut les chercher dans de minces lits de calcaires noduleux, d'épaisseur variable mais toujours faible, interstratifiés dans ces schistes. Des récoltes méthodiques faites dans ces divers bancs fossilifères augmenteront certes encore le nombre des niveaux distingués dans le Dévonien de l'Ouest. Nous avons ramassé et déterminé les espèces suivantes dans les nodules calcaires de Porsguen et du Fret :

Phacops Potieri, Bayle.
Dalmanites laciniata, Rœm.
Orthoceras regulare, Schlt.
Anarcestes subnautilinus, Schlt.
Goniatites sp.
Tentaculites scalaris, Schlt.
Acroculia trigona, Gold.

Loxonema Hennahiana, Sow.
Cypricardinia crenistria, Sandb.
Nucula Krachtæ, Rœm.
Cucullella cultrata, Sandb.
Spirifer auriculatus, Sandb.
» *concentricus*, Schnur.
» *curvatus*, Schlt.
» *elegans*, Stein.
» *subspeciosus*, Vern.
Cyrtina heteroclyta, Defr., var. *multiplicata*, Dav.
Retzia Adrieni, Vern.
Ambocœlia umbonata, Rou.
Pentamerus rhenanus var. *œhlerti*, nob.
Rhynchonella (*Wilsonia*) *orbignyana*, Vern.
» *parallelepipeda*, Kays.
» *angulosa*, Schnur.
» *procuboïdes*, Kays.
Rhynchonella Guillieri, Œhl.
Bifida lepida, Gold.
Nucleospira lens, Phill.
Strophomena Sedgwickii, Arch. Vern.
Plectambonites rhomboïdalis, Wahl.
Leptœna interstrialis, Phill.
» *tœniolata*, Sandb (= *Phillipsi*)
Strophodonta comitans, Barr.
» *Naronjoana*, Vern.
Orthothetes umbraculum, Schlt.
Merista plebeia, Sow.
Atrypa reticularis, Sow.
Centronella Schulzii, Vern.
» *Bordiu*, Vern.
Athyris concentrica, V. Buch.
» *Ezquerra*, Vern.
Orthis eifeliensis, Vern.
» *striatula*, Schlt.
» *Beaumonti*, Vern.
» *Trigeri*, Vern.
Productus subaculeatus, Murch.
Discina marginata, Sandb.
Chonetes Davousti, Œhl.
Melocrinus gibbosus, Gold.

Pentremites eifeliensis, F. Rœm.
Cyathophyllum Steiningeri, Edw. H
» *Michelini*, Mich.
» *heterophyllum*, Edw. H
» *torquatum*, Schlu.
» *Lindstromi*, Frech.
» *ceratites*, Gold.
» *nov. sp.*
Menophyllum marginatum, Gold.
Mesophyllum Lissingenense, Schlu.
» *nov. sp.*
Cystiphyllum vesiculosum, Gold.
» *pseudoseptatum*, Schlu.
» *nov. sp.*
Aulacophyllum Looghiense, Schlu.
» *celticum*, d'Orb.
» *nov. sp.*
Zaphrentis Guillieri, Nob.
» *nov. sp.*
Hallia sp.
Metriophyllum Bouchardi, Edw. H.
Microcyclus eifeliensis, Kays
Combophyllum Osismorum, Edw. H.
Pleurodyctium granuliferum, Schluter.
Alveolites suborbicularis, Lk. var. *squammosus*.
Michelinia geometrica, Edw. H.
Favosites Goldfussi, d'Orb. (= *Forbesi*, Nich)
» *sp.*
Fistulipora Torrubiae, Edw. H.
» *sp.*
Aulopora serpens, Gold.
» *sp.*
Monotrypa Trigeri, Edw. H.
» *sp.*

Cette liste, où nous signalons de nombreuses espèces, auparavant inconnues en Bretagne, est une liste eifélienne. Elle a même plus de relations avec la faune de la base, qu'avec celle du sommet des Schistes à Calcéoles. Comparée aux faunes eiféliennes de l'Eifel et des

Asturies, cette faune de Porsguen se distingue par des caractères négatifs saillants, tels qu'absence complète du groupe des Stromatopores, absence des Tetracoralliaires cespiteux, absence de divers Brachiopodes caractéristiques *Spirifer subcuspidatus*, *Retzia ferita*, *Kayseria dividua*. Il y a d'autre part entre elles, de nombreuses formes communes, *Actinocystis (Mesophyllum)*, *Cystiphyllum*, *Metriophyllum*, *Orthis*, *Bifida*, *Spirifer*, *Anarcestes*, etc., citées plus haut. Un grand nombre des espèces précitées sont connues également dans le Givétien, mais elles ne sauraient suffire à le caractériser. Je n'ai pu encore distinguer la faune givétienne, dans le Finistère, parmi la série uniforme des schistes à nodules, et sa recherche nécessitera de nouveaux efforts.

3. *Schistes de Traouliors* : La faune de ce niveau permet de le distinguer des schistes de Porsguen, dont il est très difficile à séparer sur le terrain, en raison de l'identité de leurs caractères lithologiques. La récolte systématique des fossiles, montrant que les espèces citées ci-dessous sont limitées à certains bancs, a permis de séparer ces schistes de Traouliors, à titre de zône paléontologique distincte ; la comparaison de ses fossiles avec les listes des régions classiques indique que ce niveau a des relations avec la faune frasnienne :

Pentamerus globus, Bronn.
Cyrtina heteroclyta, Defr.
Rhynchonella cuboïdes, Sow.
» *pugnus*, Mart.
Skenidium Baylei, Œhl. ou *areola*, Kays.
Spirifer Urii, Flem.
Productus subaculeatus, Murch.
Cyathophyllum torquatum, Schluter.
Favosites Boloniensis, Goss.
Fistulipora sp.
Receptaculites Neptuni, Defr.

4. *Schistes de Rostellec* : Schistes fins, noirs, plus charbonneux que les précédents, contenant des lits noduleux de calcaires bitumeux noir (Rostellec, Ile Longue), ou des nodules très durs, silico-pyriteux (Porsguen Prioly). Les principaux fossiles sont :

Cypridina serratostriata, Sandb.
Orthoceras gregarius, Münst
Poradoceras Verneuili, Münst.
Tornoceras simplex, V. Buch.
» *undulatum*, Sandb.
Bactrites carinatus ? Münst.
Tentaculites tenuicinctus, Rœm.
Camarophoria rhomboïdea, Phill.
Posidonomya venusta, Münst.
Avicula laevis, F. Rœm.
Cardiola retrostriata v. Buch.

C'est la faune de Nehden, en Westphalie, et celle du niveau à Goniatites pyriteuses de Cabrières, que nous rapportons au Famennien. Elle se distingue de la faune frasnienne (schistes de Matagne), par la présence des *Poradoceras* à lobe latéral aigu et par l'absence des goniatites *Primordiales*.

Aucune *Clyménie* n'ayant encore été rencontrée dans le Finistère, pas plus que les *Sporadoceras* qui leur sont habituellement associés, on ne possède encore aucun document sur l'étage *Strunien* de Bretagne.

2° Bassin de Laval

L'étude spéciale que nous avons faite sur le terrain, du bassin précédent, nous a permis d'y reconnaître des représentants de la plupart des assises dévoniennes. Le faciès pélagique uniforme qu'affectent les assises supérieures rend plus vraisemblable la continuité de la série, plutôt que son interruption par des lacunes ; et on peut

par là prévoir, que la découverte de termes manquants est encore réservée à l'avenir.

Mais peut-on étendre ces prévisions et généraliser la conclusion aux régions orientales de la Bretagne, au bassin de Laval ? Ce bassin nous est plus connu par les importantes publications de M. Œhlert [1] que par nos recherches personnelles ; et d'après ces études, le Dévonien inférieur, seul développé dans cette contrée, présenterait les divisions suivantes :

Calcaire à Athyris undata	*Calcaire de Sablé (est de la Mayenne).* *Calcaire de la Baconnière, (ouest de la Mayenne).*
Grès à Orthis Monnieri.	
Schistes et quarzites de Plougastel.	

Les *schistes et quarzites de Plougastel* sont moins développés dans le bassin de Laval que dans celui du Finistère ; les *grès à O. Monnieri* correspondent exactement aux couches décrites, depuis longtemps, sous le nom de *grès de Gahard.* Les *calcaires de la Baconnière* (Brûlon, Néhou, O. de la Mayenne) se rattachent seuls à la grauwacke du Faou, du bassin précédent. Les *calcaires de Sablé* (Saint-Germain-le-Fouilloux, Viré) doivent être rapportés aux schistes de Porsguen, et par conséquent à la base de l'Eifélien. Les relations paléontologiques de ces niveaux sont telles, qu'il ne paraît pas possible d'échapper à cette conclusion.

En réunissant ces derniers niveaux, nous nous éloignons un peu de M. Œhlert, puisqu'il compare les *calcaires de Sablé* à la grauwacke de Hierges ; mais la différence de nos conclusions tient apparemment à ce que nous avons eu la bonne fortune de rencontrer des coupes continues

---

(1) Œhlert. Comptes-rendus Ac. Sc., 21 Février 1887.

sur les rives de la rade de Brest, tandis que M. Œhlert a dû ramasser ses fossiles dans les déblais du chemin de fer de Sablé au Mans et à la Flèche, sans qu'il lui ait été possible de relever une coupe exacte indiquant à quel niveau étaient cantonnées ces espèces. [1]

D'ailleurs M. Œhlert insiste à diverses reprises sur les relations de sa faune de Sablé avec celle du Dévonien moyen, et il n'y a pas de divergence entre nos vues. Le fait essentiel ne consiste pas ici à rattacher la faune de Sablé à l'Eifélien, plutôt qu'à la grauwacke de Hierges, mais à distinguer plus nettement, que cela n'a été fait jusqu'à présent, les deux faunes distinctes groupées dans ce système des *calcaires à Athyris undata,* l'une Hunsruckienne (ou Coblenzienne inférieure), l'autre Eifélienne (ou Coblenzienne supérieure). Cet assemblage de 2 faunes distinctes a entraîné, croyons-nous, quelques inexactitudes dans les assimilations faites dans ces derniers temps, à l'étranger, des niveaux rhénans avec les niveaux de l'ouest de la France. Ainsi c'est à tort, que dans les derniers tableaux publiés en Allemagne, tableaux comparatifs excellents d'ailleurs, on assimile le calcaire de Néhou à la grauwacke de Hierges (zône du *Spirifer paradoxus* de M. Frech), en se basant sur les listes des *calcaires à Athyris undata.* Si on limite le calcaire de Néhou, comme je l'ai fait depuis 1886 sur la carte géologique de Bretagne [2], à des faciès calcaires de la grauwacke du Faou, elle se rapporte au Coblenzien inférieur (zône à *Spirifer Hercyniae* de M. Frech) [3]. La grauwacke de

(1) Œhlert: Annal. Sciences géol., T. XIX. Article nº 1., 1887, p. 2.

(2) La feuille de Chateaulin, au 1/80.000, avec sa légende, a été publiée en 1886.

(3) F. Frech: *Lethæa paleozoïca*, Stuttgart 1897, p. 196.

Hierges n'est représentée que par la grauwacke du Fret, et ses homologues, dans les autres bassins (calcaire de Sablé, *partim*).

Au-dessus des *Calcaires de Sablé*, qui comprennent pour nous l'Eifélien inférieur, M. Œhlert n'a signalé à notre connaissance aucun étage dévonien plus récent, dans le bassin de Laval. Les étages dévoniens moyen et supérieur sont donc très peu développés, si même ils sont exposés dans cette région : il y a toutefois plus de motifs de croire que ces étages supérieurs ont été enlevés ou recouverts transgressivement par les mers carbonifères, plutôt que d'admettre un mouvement régressif de la mer dévonienne supérieure. Ces motifs sont fournis par la découverte [1], restée il est vrai isolée, de schistes à Goniatites à Izé (Ille et Vilaine), au sommet de la série dévonienne. Ces schistes argileux, fins, rougeâtres, visibles dans les fossés de la route, nous ont fourni dans la vallée, entre la Hubaudière et l'Essort :

Anarcestes cf. subnautilinus, Schlt.
» *lateseptatus*, Beyr.
Pleurotomaria cf. subcarinata, Rœm.
Spirifer cf. indifferens, Barr.

La pauvreté du gisement et l'état de conservation des fossiles ne m'ont pas permis une étude bien précise; ainsi les deux seules Goniatites rencontrées ne montrent pas leurs cloisons, et leur détermination basée sur leur seule forme extérieure est insuffisante. L'exactitude de notre détermination permettrait de rapporter les schistes Goniatites d'Izé à l'Eifelien (schistes de Porsguen) ; son inexactitude, si elle venait à être rectifiée, ne pourrait toutefois que les faire rapporter à des couches dévoniennes

(1). Annales Soc. géol. du Nord. T. XXII, 1894, p. 305.

plus récentes, aucune Goniatite n'étant connue dans le Dévonien inférieur de la région. Quel que soit donc le résultat des futures rectifications, il est dès aujourd'hui acquis que des schistes à nodules, avec Goniatites, se trouvent vers le sommet de la série dévonienne du bassin de Laval, et que ces couches d'âge dévonien moyen ou supérieur appartiennent à un faciès plus pélagique que celles qu'elles recouvrent.

Si on rapproche ce fait, de la continuité matérielle des bassins de Laval et du Finistère, pendant les époques siluro-dévono-carbonifère, continuité établie par nos tracés cartographiques (1), il semble difficile de repousser cette conclusion générale, que la série dévonienne entière s'est déposée dans le bassin de Laval comme dans celui du Finistère.

3° Bassin d'Angers

Ce bassin présente sur notre esquisse (p. 236) une forme étroite, démesurément allongée. L'interprétation que nous avons donnée de sa structure (2), n'a pas rallié, il est vrai, les suffrages des auteurs des feuilles de Château-Gontier et d'Ancenis (3); sur ces cartes, les divers gisements dévoniens, bien que d'âge différent sont représentés par des ilôts indépendants, reposant en discordance sur un substratum silurien.

Ces *discordances apparentes* avaient été expliquées sur notre coupe schématique du bassin d'Angers (= Erbray), par un jeu de failles imbriquées, parallèles à la directions des couches, et à pendage uniforme d'un

---

(1) Feuilles de Rennes et de Pontivy au 1/80.000 publiées en 1890, 1895.

(2) Mém. Soc. géol. du Nord, T. III, 1889, p. 6.

(3) Feuille d'Ancenis par MM. E. L. Bureau 1890, feuille de Château-Gontier par MM. L. Bureau et Œhlert. 1895.

même côté ; cette disposition des dénivellations permettait la descente centripète des tranches centrales du synclinal, et la suppression mécanique de ses bords. Il me paraît d'autant plus difficile d'abandonner ces vues, que le progrès de nos études sur le terrain montre chaque jour davantage leur généralité : le mécanisme de ces effondrements synclinaux, a été exposé avec détail dans notre étude du massif synclinal de Menez-Bel-Air (1), il nous a permis depuis (2), d'interpréter d'une façon plus rationnelle, la structure des bassins houillers de la Loire-Inférieure et de la Vendée. Nous ajouterons enfin que des courses récentes aux environs d'Angers, nous ont également montré la dissymétrie de ce bassin : d'après ces observations, le bord sud de ce bassin est enlevé par faille, puisque de ce côté les phtanites siluriens (Age du Llandovery) arrivent au contact des calcaires dévoniens des Fourneaux (d'âge Hundsruckien).

Dans un synclinal, où les couches sont ainsi imbriquées, par suite des déplacements mécaniques, la paléontologie seule, donne des indications positives, sur la succession des couches et sur l'extension originelle des dépôts. Elle apprend que des lambeaux d'un très grand nombre d'étages dévoniens sont ensevelis dans cette fosse synclinale d'Angers, profonde et étroite. Ils sont les témoins, malgré leur extension superficielle à peu près nulle, des conditions pélagiques qui ont présidé à la sédimentation des diverses mers dévoniennes consécutives. Ils affirment la persistance de ces mers et leur continuité avec celles des bassins du Finistère et de Laval.

Ces conclusions sont basées sur la variété des niveaux distincts observés dans ce bassin ; il suffit pour les établir,

---

(1). Annal. Soc. géol. du Nord, T. XXII, 1894, p. 181.
(2). Annal. Soc. géol. du Nord, T. XXVI, 1897, pl. I.

de rappeler successivement les caractères des dernières assises dévoniennes, supérieures aux calcaires de Vern, à faune de Néhou. C'est ce que nous allons faire brièvement.

1° Les *schistes calcareux de Pont-Maillet*, nous ont fourni :

Phacops Potieri, Bayle.
Cryphaeus stellifer, Burm.
» *laciniatus*, Rœm.
Cyphaspis ceratophthalma, Gold.
Proetus laevigatus, Gold.
Merista plebeia, Sow.
Cyrtina heteroclyta, Defr.
Atrypa aspera, Schlt.
» *reticularis*, Linn.
Stenoschisma microrhyncha, F. Rœm.
Pentamerus globosus, Sow.
Orthis striatula, Schlt.
» *eifeli nsis*, Vern.
» *canaliculata*, Schnur.
Strophomena taeniolata, Sandb.
Combophyllum marianum, Vern.
Pleurodyctium problematicum, Gold.

Cette liste présente les caractères eiféliens de la faune de Porsguen, plutôt que ceux des niveaux plus anciens du Coblenzien.

2° *Les calcaires à Tentaculites de la Fresnaie* présentent de si fâcheuses conditions de gisement, que l'on n'a pu encore se faire une idée de l'ensemble de leur faune. Il est néanmoins fort facile de constater l'abondance des Ptéropodes accumulés dans ces plaquettes calcaires (*Tentaculites*, *Bactrites*). Les formes paraissent identiques à celles du Dévonien supérieur du centre de l'Allemagne : *Tentaculites tenuicinctus*, A. Rœm., *T. acuarius* Richt. On trouve à la fois l'indication des conditions pélagiques de leur dépôt, dans leurs faunes, et dans l'identité de leur faciès lithologique avec celui des calcaires pélagiques à *Tentaculites* du Dévonien supérieur de Thuringe.

3° *Les schistes à nodules de La Vallée, à Dechenella cf. Romanovski*, Tschn., *Entomis* cf. *fragilis*, A Rœm., *Posidonomya venusta*, Münst., *Cardiola cf. Nehdensis*, Kays ?, *Nucula cornuta* Sandb., *Retzia* sp., rappellent par ces caractères les schistes à Cypridines et à Lamellibranches paléoconques, du Dévonien allemand, considérés comme pélagiques, d'un commun accord (1).

Ainsi l'étude stratigraphique du Bassin d'Angers montre que la série dévonienne y fut complète, et probablement continue. Les premiers sédiments formés furent clastiques (grès de Gahard), puis vinrent les conditions coralliennes d'Erbray, puis les calcaires de Vern, puis les calcaires plus profonds de Pont-Maillet à faune eifélienne, et enfin les conditions pélagiques des calcaires à Tentaculites et des schistes à Cypridines, lors du Dévonien supérieur.

4° Bassin d'Ancenis

Ce bassin le plus méridional de la Bretagne, n'a peut-être été envahi par les eaux dévoniennes, qu'après les précédents ? Il est du moins le seul, où l'on n'ait point encore reconnu jusqu'ici de représentant du Dévonien inférieur, malgré les études détaillées de MM. E. et L. Bureau.

Les couches dévoniennes les plus anciennes, connues dans ce bassin, sont les *calcaires de Chaudefonds* (2), et les *schistes de Liré*, (3) ces assises représentent des niveaux divers de l'Eifélien.

Le Givétien, toujours bien aberrant, dans l'ouest de la France, est mieux caractérisé dans ce bassin que dans les

(1) F. Frech : Lethœa paleozoica, p. 131.
(2) Annal. Soc. géol. du Nord, T. XIII, p. 170, 1886.
(3) E. et L. Bureau : Légende de la carte géolog. d'Ancenis, 1890.

précédents, par les *calcaires de l'Ecochère*, de *Montjean*, où M. Œhlert ([1]) signale :

Uncites Galloisi, Œhl.
Pentamerus Daoyi, Œhl
Amphigenia ? Bureaui, Œhl.

Le Dévonien supérieur est représenté à Cop-Choux par des calcaires à Brachiopodes : *Rhynchonella cuboïdes*, Sow, *Rh. pugnus*, Mart., *Atrypa reticularis*, Lim., *Productus subaculeatus* Murch., *Pentamerus globus* Bronn, *Spirifer striatosulcatus*, F. A. Rœm. J'y ai trouvé en outre une Goniatite, en mauvais état. Ce calcaire de Cop-Choux reposerait directement, d'après M. Bureau, sur le grès ordovicien et en contiendrait des galets roulés à la base.

Le bassin d'Ancenis se distingue ainsi des précédents par des particularités importantes : il en diffère beaucoup plus, que ceux-ci ne diffèrent entre eux. En raison de cette autonomie, ce bassin se recommande d'une façon spéciale, comme l'objet d'une future étude monographique.

Conclusion : L'examen comparé des quatre bassins dévoniens de Bretagne montre entre eux des rapports et des différences. Les rapports toutefois l'emportent beaucoup sur les différences, et permettent d'entrevoir la suite et la simplicité des phénomènes qui ont présidé dans la région, à l'accumulation des sédiments dévoniens.

La mer peu profonde en Bretagne, au début de l'époque dévonienne, n'a déposé alors que des grès et des schistes clastiques. Plus tard, des lentilles calcaires apparaissent à divers niveaux de l'étage coblenzien des grauwackes du Faou : ce sont des calcaires construits, coralliens, ou des calcaires à Brachiopodes. La mer s'approfondit à l'époque eifélienne, où dominent les calcaires noduleux à

(1) Œhlert : Annal. sciences géol., T. XII, n° 2, 1881.

Brachiopodes et rares Céphalopodes. Enfin le Dévonien supérieur, souvent passé inaperçu, bien que très généralement répandu, est uniformément représenté par des formations minces, pélagiques, à Ptéropodes et Céphalopodes. Dans l'état actuel de nos connaissances, l'hypothèse la plus rationnelle, si l'on cherche à se rendre compte de l'extension de cette ancienne mer, consiste à admettre que la mer recouvrait la Bretagne toute entière, lors de la période dévonienne, qu'elle alla s'approfondissant graduellement, du début à la fin de cette période. Les lacunes, les termes absents, signalés dans les divers bassins, doivent s'expliquer dans cet ordre d'idées, par des lacunes d'observation en pays couvert, et par la non-conservation des formes animales dans certains niveaux non fossilifères.

La mer dévonienne étala uniformément ses sédiments sur la Bretagne ; ils ne furent confinés qu'après-coup, aux bassins synclinaux, où nous les retrouvons à l'état de lambeaux, grâce à l'action superposée des plissements du sol et des dénudations atmosphériques. Les étages supérieurs de la formations échappent souvent à l'observation, en raison de leur peu d'épaisseur, de leur composition lithologique uniforme, et aussi de leur recouvrement en stratification transgressive par les sédiments carbonifères.

II. Ardennes

Bien autre est l'histoire des mers dévoniennes dans les Ardennes. Elle a été exposée d'une façon si claire et si élevée par M. Gosselet, que l'histoire des bassins jumeaux de Dinant et de Namur est devenue classique. Il serait oiseux de la résumer ici, même dans ses grands traits.

Elle a d'ailleurs été le point de départ et la clef de toutes

les interprétations stratigraphiques faites dans la région minière, des Ardennes au Boulonnais ; et si on voulait reprocher à cette conception, si originale, de la géographie ancienne de l'Ardenne, d'être un peu hypothétique, on ne pourrait refuser à cette hypothèse d'avoir été féconde.

M. Gosselet considère les bassins de Namur et de Dinant, étroites dépressions parallèles, allongées de O. à E, comme des aires initiales de sédimentation ; les diverses assises dévoniennes s'y sont déposées sur des rivages toujours en mouvement, déterminant ainsi entre elles des trangressions et des lacunes, contemporaines des dépôts. Les sédiments dévoniens de l'Ardenne, avec leur épaisseur considérable de 6000^{m} sont dans cette théorie, des formations sub-littorales peu profondes, et c'est ce qu'établissent les considérations paléontologiques indépendamment des inductions stratigraphiques. La détermination de quelques nouvelles espèces de fossiles nous permettra d'insister sur ces considérations paléontologiques.

Rien n'est rare en effet, dans la série des faciès si variés du Dévonien des Ardennes, comme les calcaires noduleux, en lits minces, avec Goniatites et Ptéropodes, d'origine pélagique. Ni les schistes de Wissenbach, ni les schistes de Nehden, reconnus en Bretagne, ne sont représentés dans les Ardennes par des faciès profonds à Céphalopodes ; les schistes de Budesheim seuls, sont représentés par le faciès équivalent des schistes de Matagne.

Le Dévonien inférieur des Ardennes s'est montré jusqu'ici complètement dépourvu d'Ammonoïdés ; c'est dans le Givétien qu'ont été signalées à ma connaissance, les plus anciennes formes d'Ammonoïdés dans cette région. J'y ai trouvé, il y a quelques années d'assez beaux fossiles, à Nîsmes, dans le gisement de calcaire corallien de cette localité bien connue, au cours d'une excursion faite sous la direction de M. Gosselet. Les espèces les plus répan-

dues, décrites pour la plupart par M. Lehon, ont déjà été citées par lui (1). Bien que les gastéropodes et les lamellibranches donnent à ce récif ses traits essentiels, la présence de quelques céphalopodes m'a paru assez intéressante pour mériter leur détermination. J'y ai reconnu, en outre des formes énumérées par M. Gosselet, les espèces suivantes :

Agoniatites inconstans Phill. var. *costulatus*, Arch. Vern. (2).
Agoniatites paucistriatum ? Arch. et Vern. (3).
Agoniatites ? pentangularis, Whidb. (4).
Anarcestes cancellatus, Arch. Vern. (5).
Kophinoceras ornatum, Arch. Vern. (6).
» *fimbriatum*, Phill. (7).
Orthoceras dolatum, Whidb. (8).

L'apparition des Goniatites dans les Ardennes, à l'époque givétienne, est un argument en faveur de l'opinion de M. Gosselet, qui ne fait commencer le Dévonien moyen qu'avec cet étage. Et cette opinion me paraît corroborée par l'étude des régions rhénanes, où cependant on groupe dans le Dévonien moyen, les étages Eifélien et Givétien. Cette coupure conventionnelle, aujourd'hui

(1) M. Gosselet : L'Ardenne, Paris 1888, p. 415.
(2) D'Archiac et de Verneuil : Trans. geol. Soc. London, 2e sér., vol. VI. Part. 2, p. 341, pl. 26, fig. 3.
Holzapfel : Abhandl. K. preuss. geol. Landesa., Heft 16, 1895, p. 55, 63, pl. 6. fig. 2, pl. 8. fig. 5.
(3) D'Archiac et de Verneuil : loc. cit., p. 339, pl. 25, fig. 8.
(4) Whidborne : Paleont. Society 1888, p. 79, pl. 7, fig. 2, = *incertus*, d'Archiac et de Verneuil, loc. cit., p. 342, pl. 26, fig. 6.
(5) D'Archiac et de Verneuil : loc. cit., p. 339, pl. 25, fig. 6. Holzapfel : loc. cit., p. 69, pl. 6. fig. 10, 13, 14.
(6) D'Archiac et de Verneuil : loc. cit., p. 349, pl. 28, fig. 5.
(7) Phillips, in Whidborne : loc. cit., p. 104, pl. 10, fig. 3, 4.
(8) Whidborne : loc. cit., p. 132, pl. 14, fig. 1, 3.

admise, ne correspond pas à la principale évolution paléontologique. La répartition des Goniatites dans les contrées rhénanes [1] montre les relations intimes qui relient la faune de l'étage inférieur du Dévonien moyen (Eifélien), avec celle du Dévonien inférieur; aucun genre qui ne soit déjà représenté dans le Dévonien inférieur n'apparaît à la base du Dévonien moyen. Avec l'étage supérieur du Dévonien moyen (Givétien) apparaissent brusquement trois genres nouveaux : *Poradoceras*, *Meneceras*, *Tornoceras*, qui viennent s'ajouter à ceux de la faune précédente.

Le Dévonien supérieur des Ardennes est plus riche en Ammonoïdès que le Dévonien moyen. Le calcaire de Frasne à *Camarophoria* (*Frasnien*) a fourni :

Gephyroceras intumescens, Beyr.
» *complanatum*, Sandb.

Les schistes de Matagne, constituent le niveau le plus riche, on y reconnaît :

Tornoceras simplex, v. Buch.
» *auris*, Quenst.
» *undulatum*, Sandb
Gephyroceras calculiforme, Beyr.
» *complanatum*, Sandb.
» *serratum*, Stein.
» *intumescens*, Beyr.

L'étage *Famennien*, plus pauvre en Céphalopodes, que l'étage *Frasnien* précité, doit à ce point de vue être partagé en trois phases. La plus ancienne, comprenant l'ensemble des schistes de Senzeilles à *Rhynchonella Omaliusi* et des

---

(1) F. Frech : *Lethæa paleozoïca*, p. 168.

schistes de Marienbourg à *Rhynchonella Dumonti*, a fourni :

Tornoceras undulatum, Sandb. (1)
» *simplex*, v. Buch. (2)

Elle peut être assimilée au calcaire d'Adorf, de M. Holzapfel.

La phase moyenne du Famennien, comprenant les deux zônes des schistes de Sains et des psammites de Montfort, n'a pas encore, à ma connaissance, fourni d'Ammonoïdé : leur découverte serait intéressante, car c'est à ce niveau qu'il faut chercher la faune de Nehden et de Rostellec.

La section supérieure, comprenant le calcaire d'Etrœungt (*Strunien*), a fourni à M. Hébert (3) :

Clymenia lævigata, Münst.
» *undulata*, Münst.

Ces formes, que nous n'avons pu encore retrouver en Bretagne, occupent cette même place au sommet de la série dévonienne, sur la rive droite du Rhin.

Les niveaux à Goniatites que nous venons d'énumérer ne sont pas répartis uniformément dans les Ardennes : ils sont *strictement limités au bassin de Dinant*, et aucune de ces formes pélagiques n'a encore été signalée dans le bassin de Namur. L'examen des Goniatites ajoute ainsi un argument à ceux qu'a développés M. Gosselet, pour définir les conditions bathymétriques différentes de ces deux bassins.

Ainsi, le bassin de Namur se distingue, d'une part, du bassin de Dinant, parce qu'il ne contient pas comme celui-ci des sédiments clastiques grossiers du Dévonien inférieur,

(1) Au N. de Marienbourg, au fort des Vignes à Givet.

(2) A Floyon.

(3) Hébert : Bull. Soc. géol. de France, 2e ser., T. XII, 1854, 55, p. 1178.

il était exondé à cette époque et faisait partie de la terre ferme. Pendant le Dévonien supérieur, d'autre part, on constate une autre différence de même ordre, entre les deux bassins ; des calcaires sublittoraux se forment dans le bassin de Namur, pendant que se déposent des schistes à nodules pélagiques, dans le bassin de Dinant.

Ces considérations permettent de conclure, d'une façon indépendante des données stratigraphiques, telles que formes, contours et profondeurs des bassins synclinaux, sur lesquelles s'était surtout basé M. Gosselet, que ces bassins se sont remplis dans des conditions bathymétriques bien différentes.

La profondeur toujours moindre au N. qu'au S., des bassins ardennais, permet de rapporter à la dénudation des continents septentrionaux par des rivières venues du nord, l'apport des sédiments clastiques qui se déversèrent dans ces mers ; on apprend en même temps par là, que ces mers s'étendirent graduellement, au cours de la période dévonienne, vers le nord, à mesure qu'elles s'approfondissaient au midi. L'examen du Dévonien inférieur des Ardennes a depuis longtemps fait la preuve de l'envahissement progressif de la mer de cette époque du S. au N. de l'Ardenne, du Bassin de Dinant vers le bassin de Namur, de telle sorte que la submersion ne fut complète que lors du Dévonien moyen.

Au N. de ce massif inondé, les régions continentales entrecoupées de lacs et parcourues de fleuves d'eau douce, auxquelles nous reportons la source des sédiments ardennais n'ont pas seulement une existence hypothétique ; elles sont connues depuis les travaux de Ramsay : Ce sont les contrées du *Vieux grès rouge*, de l'Angleterre et de la Scandinavie.

CONCLUSIONS

Dans l'état actuel de nos connaissances, l'ouest de l'Europe aurait présenté pendant la période dévonienne trois grandes aires sédimentaires, différentes à la fois par leur relief et par leurs conditions bathymétriques. Ces aires, si dissemblables entre elles, quand on procède du N. au S., présentent au contraire une grande uniformité de conditions, quand on les suit de O. à E.: on y reconnaît suivant cette direction de véritables provinces homozoïques.

La première comprend le N. de la Grande Bretagne et la Scandinavie : c'est la région continentale avec formations lacustres et fluviatiles, habitée par des faunes d'eau douce.

La seconde s'étend du S. de l'Angleterre au N. de l'Allemagne, par le canal de Bristol, le Boulonnais, l'Ardenne, l'Eifel, le bassin de la Ruhr. Cette province naturelle des époques paléozoïques, dont l'individualité a été depuis longtemps proclamée par d'Omalius d'Halloy et Godwin-Austen, correspond pour nous à une zône littorale, et elle a enregistré le balancement séculaire des rivages dévoniens. Ce sont ces conditions topographiques spéciales, qui expliquent la variabilité des sédiments clastiques et celles de leurs faunes sublittorales; ce sont elles qui permettent les reconstitutions de géographie paléozoïque tentées par M. Gosselet, et qui rendent l'Ardenne dévonienne différente de la Bretagne dévonienne, si défigurée d'autre part, par l'action profonde des dénudations superficielles.

La troisième province s'étend de W. à E., de la Bretagne à la vallée de la Lahn et au Harz. Les sédiments sont moins grossiers que dans la province précédente, plus fins, moins épais, plus pélagiques par leurs caractères lithologiques, comme par leur faune. C'est la province caractérisée

par les faciès pélagiques des boues à Ptéropodes, avec calcaires noduleux à Ammonoïdés : elle nous offre les profondeurs de la mer dont les rivages nous sont connus dans les Ardennes. De semblables conditions sont nécessairement plus générales, et étendues à de plus vastes régions, que celles qui présidaient au dépôt des formations littorales précédentes. Aussi ne les trouve-t-on pas limitées comme celles-ci, à une étroite bande allongée de O. à E. — Elles conservent longtemps vers le Sud, des caractères uniformes ; ainsi, la série de Cabrières montre également à l'état pélagique, et représentés par de minces calcaires à Goniatites, les représentants des étages dévoniens moyen et supérieur. Il en est de même en Espagne, notamment dans la province de Léon.

Dans cette vaste mer dévonienne, déjà vue par M. F. Frech et décrite par lui en un livre remarquable [1], il y avait cependant des îles et des formations littorales : telles sont, en dehors des Alpes, les plateaux du centre de la France, de Bohême, du centre de l'Espagne, autour desquels se déposèrent les bancs de sable et les récifs coralliens des Vosges (Schirmeck dans la vallée de la Bruche, Chagey dans la Haute-Saône), ceux de l'Allier (lambeau de Diou, d'après M. Michel-Lévy), et ceux des Pyrénées de France et d'Espagne.

L'existence d'une *Normannische Halbinsel* [2] qui aurait séparé à l'époque dévonienne la Bretagne des Ardennes, nous paraît plus hypothétique ; et bien loin que nos observations lui apportent un nouveau fondement, nos notions sur les conditions de ces rivages anciens du N. de la France, exposées dans les pages précédentes, nous ont amené à des conclusions différentes sur la figure de leurs contours.

(1) F. Frech : *Lethœa paleozoica*, Stuttgart 1897, p. 231.
(2) F. Frech : *Ibid.*, p. 236. pl. 3.

Les Goniatites du Ravin de Coularie (Haute-Garonne)

par **Charles Barrois**

Le compte-rendu sommaire, récemment paru, des Séances de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Barcelone, nous a fait connaître l'avis de nos confrères MM. Almera, Bergeron, Carez, sur le marbre griotte de Moncada, et d'une manière générale sur celui des Pyrénées. Certaines opinions émises dans cette séance, celles même qui m'y ont été prêtées, me paraissant un peu absolues, il ne sera peut-être pas sans à propos de signaler ici, relativement à l'âge du griotte, un fait local nouveau, dont nous sommes redevable à M. Maurice Gourdon.

De nombreuses observations de ce genre seront encore toutefois nécessaires avant que nous connaissions d'une façon suffisante la faune du marbre griotte. Le point délicat en effet, n'est plus aujourd'hui de décider, si le griotte est Dévonien ou Carbonifère ; mais bien de rechercher dans les dépôts pélagiques de griotte, comment s'est fait dans les Pyrénées, le passage de la faune dévonienne à la faune carbonifère ? Du moins, je ne vois pas pour ma part, d'autre conclusion rationnelle à tirer de la comparaison des diverses listes de Goniatites de la région pyrénéenne.

La série des listes publiées et des comparaisons proposées commence avec les grands noms de de Buch, de Beaumont, Girard, de Verneuil : ils rapportent le marbre griotte au terrain dévonien, mais n'en font point la preuve.

Ce ne fut qu'en 1879 que les caractères carbonifères du griotte des Pyrénées Cantabriques furent signalés ; les figures des Goniatites recueillies furent publiées et montrèrent que leurs *caractères génériques*, aussi bien que l'ensemble de leurs *formes spécifiques* nécessitaient leur

classement dans le Carbonifère. Ces premières espèces citées étaient en effet :

Goniatites (Glyphioceras) crenistria, Phill.
» *(Münsteroceras) Malladae*, C. B.
» *(Prolecanites) Henslowi*, Sow.
» *(Pronorites) cyclolobus*, Phill.

Depuis lors, les vieilles collections de S. P. Pratt (1) faites en 1845, dans les Asturies, et conservées au British Museum, ont été étudiées par MM. A. Foord et G. Crick. Ces savants purent ainsi signaler en 1897, dans les griottes des Asturies, les espèces suivantes, parmi lesquelles deux formes nouvelles :

Münsteroceras Hispanicum, Foord et Crick.
» *nov. sp.*
Prolecanites ceratitoïdes, v. Buch.
» *compressus*, Sow.

Leur attribution au Carbonifère n'est pas douteuse, pas plus que celle des précédentes.

Dans l'intervalle, MM. Bergeron (2) et Frech (3) avaient signalé d'une façon indépendante et à peu près simultanée dans le griotte de Cabrières, la présence de *Clyménies* et de Goniatites dévoniennes des genres *Sporadoceras* et *Tornoceras*. Ils établissaient ainsi l'âge précis du griotte de la Montagne-Noire, en montrant l'identité de sa faune avec celle des calcaires dévoniens à Clyménies du Fichtelgebirge, illustrée par Münster et Gümbel : M. Frech conclut à juste titre, que cette faune était totalement différente de celle du griotte des Asturies (1). Il n'y avait aucune base paléontologique pour les assimiler.

(1). S. P. Pratt : On the coal deposits of Asturias, Athenaeum 1845, p. 676.

(2). Bergeron : Bull. soc. Géol. France, T. XV, mars 1887, p. 380.

(3) Frech : Zeits, d. d. geol. Ges. T. 39, avril 1887. p. 447.

(4) F. Frech : l. c., p. 447.

En 1891-92 M. Seunes [1] décrivit dans la vallée d'Aspe (Basses-Pyrénées), un calcaire violacé renfermant la faune du griotte carbonifère des Asturies. Sous le griotte, on trouve des couches d'âge dévonien supérieur, et dans la vallée d'Ossau un calcaire à *Tornoceras amblylobus*.

Je dois à M. M^ce^ Gourdon l'obligeante communication des Goniatites qui font l'objet de cette note, et qui ont été recueillies par lui, dans le ravin de Coularie, parmi les marbres Campan, à 2 Kil. O. du Bourg d'Oueil. Leur conservation très médiocre, m'a cependant permis de reconnaître parmi ces échantillons :

Oxyclymenia undulata, Münst.
» *striata*, Münst.
Cyrtoclymenia lævigata, Münst.
Brancoceras sulcatum, Münst.
Gephyroceras ? échantillon un peu usé, présentant la suture des *Primordiales* de Beyrich.

Près de la, en remontant au nord le ravin de Coularie, dans la montagne de Tréchouère, M. M^ce^ Gourdon a recueilli d'autres Goniatites, dans des roches plus schisteuses. Mais ces Goniatites ne sont plus dévoniennes, comme les précédentes, elles se rattachent nettement au genre *Glyphioceras* (*Goniatites s. st.* de Haug), avec lobe externe divisé par selle médiane, première selle latérale, étroite, pointue, sublancéolée; lobe latéral pointu, profond, 2e selle latérale arrondie large ; suture identique à la figure 76 (p. 161) de MM. Foord et Crick. Il m'est impossible de les distinguer de *Glyphioceras crenistria*, Phill., des Asturies.

Ce nouvel exemple me paraît s'accorder avec les observations de nos confrères, pour indiquer l'existence d'au moins deux faunes différentes de Céphalopodes dans

(1) Seunes : Comptes-rendus Ac. Sc., Février 1891, Janvier 1892, Octobre 1892.

les terrains paléozoïques des Pyrénées, l'une au sommet du Dévonien, l'autre vers la base du Carbonifère. La première se rattache à la faune d'Etrœungt, la seconde à celle de Visé. Mais de nouvelles recherches sont nécessaires pour faire connaître leur composition, voir leurs relations, et permettre de les faire cadrer dans la succession générale des zônes d'Ammonoïdés paléozoïques, si brillamment esquissée par M. Haug (1).

Le faciès de griotte des Pyrénées rappelle d'une façon curieuse celui des marbres rouges du Lias du Tyrol, qui sous un aspect uniforme et avec une épaisseur de 16m seulement, au Fons-Joch par exemple, donne la succession complète de toutes les différentes zônes à Ammonites du Lias. La conservation des Céphalopodes est malheureusement moins bonne dans les Pyrénées que dans le Tyrol, et je n'ai pu pour cette raison déterminer des séries de Goniatites des Pyrénées-Orientales et de l'Ariége, qui m'ont été communiquées à diverses reprises par M. de Lacvivier et M. Roussel. Je n'ai pas été plus heureux dans l'examen des fossiles de Catalogne qu'avait bien voulu me confier M. J. Almera. Il y a cependant des gisements d'une conservation suffisante, comme l'attestent les découvertes de MM. Seunes et Gourdon pour que l'on puisse désigner aujourd'hui la limite du Dévonien et du Carbonifère, comme l'un des points intéressants de la géologie des Pyrénées.

Au-dessus des griottes, les calcaires carbonifères présentent encore un développement considérable dans les régions occidentales des Pyrénées. L'épaisse masse pélagique du *calcaire des cañons*, qui les surmonte, est puissante de plusieurs centaines de mètres ; celle-ci est recouverte à son tour par le *calcaire de Leña* à Fusulines,

(1) Haug. Mém. Soc. Géol. de France, T. VII, 1893, p. 68.

dont la formation s'est poursuivie jusqu'à l'époque stéphanienne.

Telle est du moins l'opinion que je m'en suis faite à la suite de mon excursion dans le Bassin du Donetz. M. Tschernyschew, qui a bien voulu voir ma collection, a reconnu parmi mes fossiles de Sebarga (*Assise de Lena*) : *Camarophoria plicata* Kutorga, *Chonetes uralica* Moëller, fossiles caractéristiques de la division supérieure C_3 du Calcaire Carbonifère avec houille du Donetz et de l'Oural (Gshélien). Nous devons continuer à voir dans le *Griotte* des Pyrénées Cantabriques, le début de la faune carbonifère, et dans le *calcaire des Canons* le représentant des étages de Tournay et de Visé réunis ; il y aurait dans les Asturies, au-dessus du *calcaire des Canons,* des intercalations de calcaires marins à tous les niveaux, du Culm au Stéphanien.

A ces faits, il convient d'ajouter la découverte à Saint-Girons (Ariège), des Céphalopodes permiens de Sicile, faite par M. Caralp, et parmi lesquels M. Haug (1) a reconnu les genres *Gastrioceras*, *Paraceltites* et *Daraelites*.

S'il est permis de dégager une conclusion générale de ces observations, c'est que le passage du Dévonien au Carbonifère s'est fait dans les Pyrénées par des formations pélagiques. On pourra constater en même temps que la série des sédiments carbonifères est presque aussi complète dans l'Ouest des Pyrénées que dans le bassin du Donetz, et qu'elle montre la même alternance de conditions pélagiques et continentales, avec prédominance de ces dernières, dans les étages supérieurs. Nous devrons laisser à l'avenir le soin d'étendre ces conclusions à la partie française des Pyrénées, nous bornant à signaler les probabilités croissantes de l'important développement du Carbonifère dans cette chaîne.

---

(1) Haug : Congrès géol. International de Zurich, 1894, p. 91.

Sur le gisement des roches cristallines anciennes du massif de Paimpol

par **Charles Barrois**

(2e Note) (1)

Nous avions indiqué dans une note précédente (2) sur le gisement des roches cristallines de ce massif, l'intérêt exceptionnel du Trégorrois pour l'histoire des roches volcaniques anciennes, les plus anciennes qui aient été jusqu'ici signalées en France, puisqu'on les retrouve à l'état de galets dans les poudingues du Cambrien.

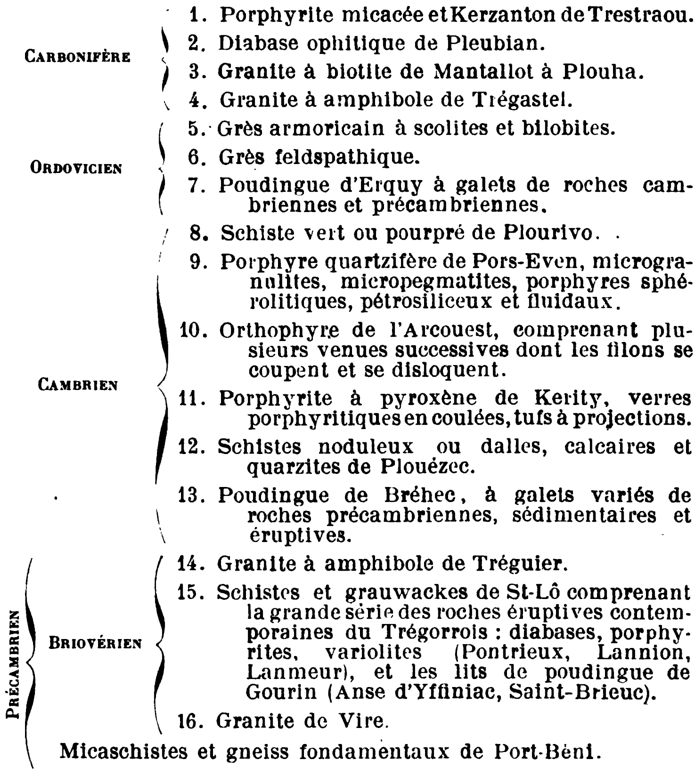
Nous avions énuméré successivement dans cette note, en deux séries parallèles, les termes reconnus parmi les formations sédimentaires et éruptives, telles qu'elles sont provisoirement tracées sur la feuille de Tréguier. Nous n'avions pas osé aller plus loin, et grouper ces deux séries en une seule, de façon à donner la succession dans le temps de tous les phénomènes observés.

Mais les notions alors acquises, sur le gisement de ces roches et sur la tectonique générale du massif, nous ont permis de faire depuis quelques progrès, dans sa stratigraphie, notamment concernant les relations de ces formations superficielles avec les masses intrusives profondes (granulites, granites, diorites), et avec les deux poudingues d'âge différent (poudingue de Bréhec, et poudingue d'Erquy) distingués par nous dans cette région. Nous croyons aujourd'hui pouvoir résumer dans le tableau suivant la succession des formations géologiques anciennes du massif de Paimpol.

---

(1) Communication faite à la Séance du 10 Juillet 1898.

(2) Annales, Soc. Géol. du Nord, T. XXVII, p 22, Mars 1898.



	Carbonifère	1. Porphyrite micacée et Kerzanton de Trestraou.
		2. Diabase ophitique de Pleubian.
		3. Granite à biotite de Mantallot à Plouha.
		4. Granite à amphibole de Trégastel.
	Ordovicien	5. Grès armoricain à scolites et bilobites.
		6. Grès feldspathique.
		7. Poudingue d'Erquy à galets de roches cambriennes et précambriennes.
	Cambrien	8. Schiste vert ou pourpré de Plourivo.
		9. Porphyre quartzifère de Pors-Even, microgranulites, micropegmatites, porphyres sphérolitiques, pétrosiliceux et fluidaux.
		10. Orthophyre de l'Arcouest, comprenant plusieurs venues successives dont les filons se coupent et se disloquent.
		11. Porphyrite à pyroxène de Kerity, verres porphyritiques en coulées, tufs à projections.
		12. Schistes noduleux ou dalles, calcaires et quarzites de Plouézec.
		13. Poudingue de Bréhec, à galets variés de roches précambriennes, sédimentaires et éruptives.
Précambrien	Briovérien	14. Granite à amphibole de Tréguier.
		15. Schistes et grauwackes de St-Lô comprenant la grande série des roches éruptives contemporaines du Trégorrois : diabases, porphyrites, variolites (Pontrieux, Lannion, Lanmeur), et les lits de poudingue de Gourin (Anse d'Yffiniac, Saint-Brieuc).
		16. Granite de Vire.
	Micaschistes et gneiss fondamentaux de Port-Béni.	

A mesure qu'avance notre tracé de la carte détaillée de Bretagne, on voit ressortir plus nettement chaque année, sur la carte, en longues bandes parallèles, la structure rayée de son sol; et la notion de ces dépressions synclinales continues est venue graduellement remplacer la conception ancienne des bassins indépendants. Ainsi nous avons reconnu que le bassin du Finistère n'était que la continuation du bassin de Laval; de même il ressort aujourd'hui de nos contours que le massif de Paimpol appartient à une zône synclinale continue, passant par Jersey et le Nord du Cotentin.

La comparaison de ces zônes allongées entre elles, et avec leurs voisines, montre non seulement qu'elles correspondent à des plis du sol, mais encore à des bandes homozoïques de l'époque des dépôts, caractérisées par des conditions bathymétriques particulières, et aussi par la succession et la parenté des roches éruptives et intrusives qu'on y observe.

C'est ce que suffirait à prouver, même à défaut des autres, où le fait est plus net, le massif de Paimpol, prolongement de la bande de Jersey au Cotentin dont M. de Lapparent et M. Bigot nous ont fait connaître les caractères. Nos observations détaillées mettent hors de doute, la continuité de cette zône. Le *poudingue de Bréhec* représente le prolongement du poudingue pourpré de Normandie, tel qu'on le voit dans la vallée de la Laize ; le *poudingue d'Erquy* correspond au poudingue de Couville, Beaumont, dans le Cotentin ; les *schistes de Plouézec et Plourivo* aux schistes verts et pourprés du Cotentin avec calcaires et roches éruptives contemporaines (Caudard). Les *granites précambriens de Tréguier* correspondent par leur âge et leurs caractères lithologiques à ceux de la pointe de Jerdheux (Cotentin) et des îles anglo-normandes ; *ceux de Saint-Brieuc* à ceux de Coutances ; et les *venues granitiques carbonifères de Trégastel* sont en relations génétiques avec celles de Flamanville.

M. Ardaillon fait la communication suivante :

Géologie de Java

par E. Ardaillon

L'île de Java, de toutes les régions de l'Extrême Orient, est celle qui est la mieux connue. Occupée depuis très longtemps par les Hollandais, elle a été l'objet de très nombreuses études de détail, et de deux grands travaux.

En 1852, F. Junghuhn publiait son livre: *Java, seine Gestalt, Pflanzendecke und innere Bauart*, traduit du hollandais en allemand par J. C. Hasscarl (Leipzig, 1852-1854). En 1855, le même auteur faisait paraître une carte géologique de l'île de Java, à 1/350.000, (4 feuilles en hollandais). (1) Ce remarquable ouvrage servit de fondement à toutes les recherches postérieures, jusqu'à ces dernières années. En 1896, MM. R. D. M. Verbeek et R. Fennema, ingénieurs en chef des mines des Indes Néerlandaises firent paraître en hollandais et en français à Amsterdam un nouvel ouvrage : *Description géologique de Java et Madoura.* Le texte est accompagné d'un atlas en hollandais, contenant une carte géologique détaillée en 26 feuilles, à 1/200.000, une carte géologique d'ensemble en 2 feuilles à 1/500.000; ces cartes sont enrichies de coupes et de profils (2).

Java est une grande île, dont la longueur dépasse 1000 kilomètres, et dont la largeur maxima est d'environ 200 kilomètres. Elle fait partie de la grande ligne de terres insulaires qui va de la Birmanie à la mer de Banda. Elle est située entre l'île de Sumatra à l'Ouest, et les petites îles de la Sonde à l'Est. Elle se compose essentiellement de sédiments tertiaires et de terrains volcaniques. Les mesures planimétriques donnent en effet pour chaque formation géologique les chiffres suivants :

Formations prémiocènes (crétacé et éocène)	1 p. %
Miocène et pliocène	38 p. %
Terrains volcaniques	28 p. %
Post tertiaire (quaternaire et terrain récent)	33 p. %

Les terrains, qui constituent les assises profondes de Java, sont vraisemblablement des schistes et des grès

(1) Voir les analyses étendues de cet ouvrage dans les *Peterman's geographische Mittheilungen*, 1860, p. 188; 1866, p. 447.

(2) Un résumé très précis en a été donné dans les *Pet Geog. Mittheil.*, 1898, p. 25—33, avec carte géologique.

anciens d'âge paléozoïque, analogues à ceux que l'on trouve à Sumatra et à Bornéo, à Bangka et à Billiton, mais ils n'affleurent nulle part à Java. Le granit y existe sans doute aussi, puisqu'on rencontre des cailloux de granit dans des conglomérats du Tertiaire inférieur, mais il n'est pas visible. Les roches les plus anciennes, qui puissent se relever sur place, sont des schistes verts, serpentineux, avec des chloritoschistes ; des bancs calcaires s'intercalent en concordance dans les schistes ; ces calcaires renferment des Orbitulines qui permettent de les classer, ainsi que les schistes, dans les formations crétacées. Ces sédiments sont accompagnés de roches éruptives (diabase, gabbro) qui paraissent être du même âge.

En discordance sur les couches crétacées se montrent ensuite des terrains éocènes : grès quartzeux jaunes, avec couches d'argiles et de lignites ; calcaires nummulitiques, avec Alvéolines et Orbitoïdes. Des filons et des nappes de diabase et de diorite apparaissent au milieu de ces formations en concordance avec elles. L'oligocène serait représenté à Java par d'autres argiles et d'autres calcaires à nummulites, que l'on a voulu aussi rapporter au miocène inférieur. — A la fin de cette période tertiaire ancienne, il y eut à Java des éruptions étendues d'andésites à pyroxènes et de basaltes, dont les centres d'émission semblent être des cratères démantelés, que l'on observe dans les montagnes de Lasem et de Pandam (Rembang).

Les formations miocènes de Java sont de beaucoup les plus importantes. On les divise en trois groupes.

Groupe inférieur ou des brèches,
Groupe moyen ou des argiles,
Groupe supérieur ou des calcaires.

Le groupe des brèches est constitué par des brèches, des conglomérats, des grès, avec quelques bancs calcaires ;

les éléments de ces roches sont en majeure partie empruntés aux andésites et aux basaltes de l'âge précédent. Le groupe des argiles comprend des argiles, des grès et quelques calcaires. Le groupe des calcaires est composé surtout de calcaires avec des argiles et des conglomérats. Ces diverses formations ont des origines différentes ; les unes sont continentales et d'autres sont marines. Elles reposent en discordance sur les terrains éocènes. Leur puissance est remarquable : elles atteignent jusqu'à 6000 mètres dans le Chéribon et 4500 mètres dans le Jogjakarta.

C'est à la fin du Miocène qu'ont commencé les principales éruptions volcaniques de Java, qui atteignirent leur paroxysme à l'époque quaternaire. Les grands volcans de l'île sont de cette époque. Leurs cônes sont construits de matériaux meubles et de laves accumulés, dont la pente est concave. La plupart d'entre eux ont été plus ou moins détruits à leurs sommets par l'érosion ; quelques-uns seulement ont conservé leurs pointes coniques, p. ex., le Semeru (3676^{m}). Certains de ces cratères ont des dimensions considérables : celui du volcan Ringgit (Java oriental) a 21 kilom. de diamètre ; celui de l'Idjen et du Hjjang mesure 8 kilomètres de largeur. La hauteur des sommets volcaniques, est variable : on en compte 131, qui s'étagent surtout entre 1000 et 3000 m. d'altitude. Quatorze de ces volcans ont eu des éruptions à l'époque historique ; les éruptions les plus récentes sont celles du Krakatau (détroit de la Sonde), en août 1883, du Lemongon et du Semeru en 1885. La plupart de ces volcans n'ont émis que de l'andésite et du basalte, avec un peu d'obsidienne. Cinq d'entre eux ont émis des roches de leucite, et l'un deux a émis de la phonolithe. On remarque qu'ils sont situés sur une ligne ou plusieurs lignes parallèles à l'axe de l'île, qui coïncident avec des plis anticlinaux ou syncli-

naux des couches tertiaires, ou bien avec des failles. Quelques-uns cependant n'ont, par leur position, aucune signification tectonique particulière, du moins apparente.

Les terrains quaternaires sont des alluvions dont les éléments sont empruntés en grande partie aux terrains volcaniques; les unes sont de formation marine; d'autres de formation lacustre. Ces dernières sont les plus élevées (Bassin de Bandung, 680^{m}). — Les terrains récents se rencontrent sur le bord des fleuves ou de la mer : ce sont des argiles, des sables, soit d'origine corallienne, soit d'origine volcanique.

Toutes les formations géologiques de Java ont été soumises, à diverses reprises, à des mouvements divers. On suppose l'existence de dislocations paléozoïques, qui auraient donné naissance à une grande faille, le long de l'Océan Indien. A la fin du dépôt des sédiments crétacés, la terre Javanaise aurait subi une nouvelle dislocation. A la fin du miocène, des plissements intenses ont affecté les terrains tertiaires, qui, sur le versant septentrional de l'île, se pressent en anticlinaux et en synclinaux, alors qu'au Sud ils affectent généralement une allure monoclinale. Au commencement de l'ère quaternaire, Java constituait une série d'îles, séparées les unes des autres par des bras de mer peu profonds, où se déposaient des alluvions anciennes. Le relief de ces îles allait en s'aplanissant grâce à une érosion très active, que favorisaient des précipitations atmosphériques très abondantes. Mais en même temps, les volcans, situés sur le bord de ces détroits, travaillaient à les combler, et édifiaient leurs cônes majestueux. Un soulèvement récent fit émerger le lit des détroits, souda en une masse unique une dizaine d'îles et porta les alluvions anciennes d'origine marine à une altitude parfois supérieure à 120 mètres.

Ces mouvements du sol, ces éruptions, et l'érosion ont

créé le relief actuel de Java. Le modelé en diffère selon les diverses formations géologiques. Les alluvions quaternaires et récentes s'étalent en larges plaines ; les argiles du miocène donnent des collines arrondies et ondulées ; les, brèches, les grès, les calcaires se dressent en falaises ; mais ce sont surtout les volcans qui communiquent à l'île son caractère montagneux, principalement dans sa partie occidentale. C'est à ce relief aux formes multiples, qui s'étagent du bord de la mer à 3000 mètres d'altitude, c'est aux qualités fécondes de ces terrains volcaniques, comme aussi à la chaleur et à l'humidité du climat, que Java doit la variété et la richesse de sa végétation et de ses cultures.

M. Gosselet fait la communication suivante :

De l'Alimentation en Eau des Villes et des Industries du Nord de la France

par **J. Gosselet**

Parmi les applications de la Géologie, la recherche de l'eau est une de celles dont on a le plus souvent à s'occuper. A mesure que la population s'amasse dans les villes, que l'industrie se perfectionne et se multiplie, le besoin d'eau croît et se fait sentir avec une impérieuse nécessité. Dans le nord de la France, où la population est si dense, où l'industrie est si développée, la recherche de l'eau est une des grandes préoccupations des municipalités et des industriels.

Un industriel venait me consulter, il y a quelques années sur les moyens de se procurer de l'eau pour une sucrerie située, je crois, en Artois. « Mon usine est construite, me disait-il, mais je ne puis pas marcher, parce que je n'ai pas d'eau. J'ai fait faire un forage qui ne m'a donné

qu'une quantité d'eau insuffisante. Si vous ne pouvez pas m'indiquer le moyen d'en avoir, je suis obligé d'abandonner les bâtiments et d'en reconstruire d'autres ailleurs. »

Pendant qu'il me parlait je me disais en moi-même qu'il avait été bien imprudent de construire sa sucrerie avant de s'assurer qu'il pourrait avoir de l'eau. Je pourrai multiplier les exemples de cette nature et en prendre aux portes mêmes de Lille.

Cet été on manquait d'eau à Lille, les robinets de la distribution ne coulaient qu'à moitié et l'eau ne montait pas aux étages. Que l'année prochaine soit sèche et il n'y aura plus d'eau, ni pour l'industrie, ni même pour l'alimentation.

On comprend qu'une question aussi grave préoccupe tous ceux qui peuvent avoir une opinion sur le sujet. Or l'étude des nappes aquifères ressort essentiellement de la géologie. La formation, la richesse, l'étendue d'une nappe aquifère dépendent des roches qui constituent le sol, de leur régularité, de leur inclinaison, toutes choses qui ne peuvent être appréciées qu'avec des connaissances géologiques.

C'est pourquoi naguère répondant, à l'appel que le dévoué Président de la Société Géologique de France avait bien voulu me faire, pour exposer devant la Société une question de géologie appliquée, je lui ai proposé de traiter de l'alimentation en eau des villes et de l'industrie dans le Nord de la France. Cette question est tellement importante pour l'industrie du Nord que j'ai pensé que la Société Géologique du Nord me saurait gré de rééditer ma conférence devant elle.

Je ne crois pas avoir besoin en parlant à une Société Géologique d'expliquer ce que c'est qu'une nappe aquifère ;

le rôle de la couche perméable qui contient l'eau et celui de la roche imperméable qui l'empêche de descendre et qui constitue le fond de la nappe; la différence qu'il y a entre une nappe aquifère contenue dans du sable qui baigne en quelque sorte dans le liquide et une nappe enfermée dans les joints et les fissures d'une roche plus compacte. Je n'ai pas à rappeler non plus les conditions dans lesquelles une eau est ascendante ou jaillissante. J'entre donc immédiatement dans le sujet.

Il y a deux procédés principaux pour l'alimentation aqueuse; la captation des sources et les puits et forages; je les examinerai successivement. Mais auparavant il est nécessaire de signaler les principales nappes aquifères qui alimentent les uns et les autres.

La région du Nord de la France étant essentiellement une plaine de craie, c'est dans la craie que se trouvent les principales sources. Il y a donc lieu de rappeler rapidement la structure géologique de la craie du Nord.

Presque partout, on trouve à la surface du sol, ou à une faible profondeur, de la craie blanche, compacte, poreuse, faiblement perméable, mais traversée par des fentes, où l'eau peut circuler. Cette craie appartient aux assises à Belemnitelles et à *Micraster cor-anguinum* et *cor-testudinarium.* On l'exploite aux portes de Lille, en sortant vers Hellemmes ou vers Loos.

La craie est par elle-même une couche très peu perméable. Quand elle est imbibée d'eau, elle peut en contenir 36 °/₀ de son poids. Mais c'est de l'eau hygroscopique, qui ne se déplace que très lentement sous l'influence du desséchement ou d'une pression supérieure. La craie agirait donc plutôt comme terrain imperméable, si elle n'était souvent coupée par des fissures dans lesquelles l'eau circule librement. La craie peut donc jouer à la fois le rôle de couche perméable aquifère et le rôle de couche

imperméable plus ou moins étanche, formant le fond d'une nappe aquifère, selon qu'elle présente des fissures ou qu'elle constitue un banc compact et continu. On y trouve plusieurs nappes aquifères.

Sous la craie blanche, il y a une craie spéciale qui a été étudiée avec beaucoup de soin par M. Cayeux; elle est souvent grise, chargée de glauconie ou de phosphate de chaux. Elle est tantôt compacte et employée comme pierre de taille, tantôt tendre, presque sableuse. Elle contient des bancs durs que les carriers nomment tun ou meule. On peut désigner les nappes aquifères qui y sont contenues sous le nom de nappes du tun.

Puis vient de nouveau de la craie blanche caractérisée par la présence de nombreux silex à formes irrégulières, appelés Cornus. Le *Micraster breviporus* y est fréquent. Son épaisseur varie de 1^{m} à 30^{m}.

Elle repose sur une assise formée de bancs alternatifs de craie grisâtre, marneuse, compacte et de marne argileuse plastique dite marlette; cette dernière est imperméable, tandis que les couches compactes présentent souvent des fentes nombreuses qui livrent passage à l'eau. On désigne cette assise sous le nom de marne à *Terebratulina gracilis* et à *Inoceramus Brongniarti* ou plus simplement sous celui de Marlettes.

En dessous viennent les dièves, marnes bleuâtres, plastiques, imperméables. Elles appartiennent au turonien comme les deux assises précédentes; elles sont caractérisées par l'*Inoceramus labiatus.*

Quant au Cénomanien, généralement peu épais dans le Nord, il est aussi imperméable ou presqu'imperméable, de sorte qu'il ne fait que doubler les dièves. Il ne joue aucun rôle au point de vue hydrologique.

Ainsi, on doit distinguer dans le terrain crétacé du

Nord la nappe des marlettes, la nappe du tun et celles de la craie blanche.

Alimentation par captation de sources

On sait que les sources sont situées à certains points d'affleurement des nappes aquifères. On peut donc les classer par les nappes aquifères qui les fournissent.

Nappe des marlettes. — C'est la plus importante du département du Nord, et en particulier du sud du département. Elle produit les sources de la Sambre et de ses affluents, de plusieurs affluents de l'Escaut et de l'Oise. On peut même lui rapporter les sources de l'Escaut. Plusieurs de ces sources sont tellement abondantes qu'elles font tourner des moulins à 100^m de leur émergence. Cependant peu de villes importantes ont recours aux sources des marlettes parce qu'elles en sont trop éloignées. Valenciennes fait exception; elle amène dans ses murs les sources de la vallée de la Ronelle situées à la tête des marlettes. La petite ville de Landrecies a capté également une fontaine provenant de ce niveau.

A une certaine époque on avait songé à alimenter l'agglomération Roubaix-Tourcoing avec les sources qui sortent des marlettes de la vallée de la Marque, Mais ces sources ont été trouvées trop peu importantes. Il ne faut pas s'en étonner. Les marlettes de la vallée de la Marque sont situées sur un anticlinal de peu d'étendue et sont en grande partie recouvertes de couches tertiaires imperméables.

Dans le centre du département et dans la partie voisine du Pas-de-Calais, l'assise des marlettes est beaucoup moins aquifère. On peut même dire qu'elle ne l'est pas du tout. Ce qui cause sa richesse dans la région sud, c'est qu'elle se compose de plusieurs couches alternantes de craie

compacte, mais fissurée, et de marne argileuse plastique. Il en résulte qu'il y a souvent plusieurs nappes distinctes.

A mesure qu'on s'éloigne des bords de l'ancienne mer crétacique pour gagner vers l'intérieur, c'est-à-dire sensiblement du N.-O. vers le S.-E., on voit la composition se modifier. Les couches crayeuses deviennent plus argileuses et moins fissurées, les couches marneuses plus crayeuses et moins plastiques ; l'assise devient homogène, passe à ce que les mineurs ont appelé *les bleues*. Il ne s'y trouve que peu ou point d'eau.

Nappe de Tun. — Cette nappe est bien connue à Lille où elle fournissait les bons puits avant que l'on eut établi la distribution d'eau d'Emmerin. A Lille, il y a deux bancs de tun séparés par une craie sableuse, glauconifère, très perméable, qui contient de l'eau. C'est là proprement dit la nappe du tun. Pour l'atteindre, il faut forer le premier tun.

Le tun est peu épais; il affleure rarement. Aussi il ne donne naissance à aucune source connue. Mais on verra plus loin que si le tun ne joue qu'un rôle très restreint comme nappe aquifère, il contribue probablement à la formation d'une nappe très importante.

Nappes de la Craie. — En réalité c'est aux nappes de la craie que la plupart des villes du Nord demandent leur alimentation en eau.

La nappe de la craie la plus remarquable est celle de la craie fendillée. Elle se trouve à la tête de la craie et elle est indépendante du niveau géologique. Dans plusieurs pays, particulièrement aux environs de Douai, on rencontre sous le limon ou sous les sables tertiaires une sorte de conglomérat formé de fragments anguleux de craie enveloppés de limon ou de sable tertiaire. Ce n'est probablement pas un terrain de transport. Il est dû à un

fendillement de la surface de la craie pendant la période continentale qui a précédé l'époque tertiaire. Le sable tertiaire ou plus tard le limon ont pénétré plus ou moins dans les interstices. L'eau qui circule facilement dans toutes ces fissures, est arrêtée inférieurement lorsque la craie devient plus compacte.

Pour donner une idée de la richesse que peuvent atteindre les sources de la craie fendillée, il suffit de rappeler ce qui s'est passé lors du creusement de la fosse n° 4 à l'Escarpelle.

A 14 mètres de profondeur sous le limon et sous le terrain tertiaire, on rencontre le conglomérat de fragments de craie; l'eau arrive en abondance. On établit les pompes les plus puissantes et on parvient à pénétrer encore de quelques mètres dans la craie fendillée. Mais l'eau augmente toujours. Pendant un an les pompes fonctionnent sans aucun succès. L'exhaure en était arrivée à 100.000 mètres cubes par jour. Les puits voisins s'asséchèrent, parce que l'avalresse était établie dans une dépression de la craie, où l'eau se rendait de toutes parts. Les propriétaires des puits intentèrent des procès à la Compagnie. Mais il ne suffit pas de tirer de l'eau, il faut s'en débarrasser. Les fossés naturels étant insuffisants pour l'écoulement, les terrains environnants furent inondés, d'où nouveaux procès. Alors la Compagnie se recueillit suivant l'expression de son Directeur. Heureusement pour elle, le procédé Chaudron, si funeste à la géologie, vint lui donner le moyen de traverser la nappe aquifère, sans procéder à l'épuisement.

Lorsque la craie fissurée affleure sur le bord d'une vallée, elle donne lieu à des sources. Telle est l'origine des sources de l'Escrebieux que la ville de Douai a captées.

La nappe aquifère à laquelle les villes de Roubaix et de Tourcoing vont demander leurs eaux potables est aussi

celle de la craie fendillée. On va les chercher, non pas dans des sources, mais par des forages établis près de Pecquencourt dans la vallée de la Scarpe entre Douai et Marchiennes, dans le voisinage de l'ancienne abbaye d'Anchin.

En cet endroit le terrain tourbeux de la vallée de la Scarpe repose sur des sables qui appartiennent au terrain quaternaire, car on y a recueilli des ossements de Rhinocéros. Sous ce sable, on trouve le landénien inférieur représenté par le tuffeau à *Cyprina planata;* à la base, le tuffeau alterne avec des argiles noires, que l'on désigne sous le nom d'argile de Louvil. Elles constituent une couche imperméable qui empêche l'infiltration des eaux marécageuses superficielles. Si l'on traverse ces couches tertiaires, on arrive à la craie fendillée et l'eau jaillit à la surface du sol.

On a donc installé dans le marais de Pecquencourt, huit forages de $0^{m}40^{c}$ de diamètre. L'eau sourdant dans ces huit forages est captée par un premier relai de pompes qui l'amènent dans un réservoir intérieur, d'où elle est refoulée par de puissantes machines jusqu'au sommet de la colline de Mons-en-Pevèle. Puis des conduites la mènent à Roubaix et à Tourcoing, où elle arrive avec une pression de 50 mètres et après un trajet de 30 kilomètres.

On y puise en moyenne 15.000 m. cubes par jour. Naturellement les puits des environs ont dû baisser. L'influence de la succion s'étend dans certaines directions jusqu'à 12 kilomètres. Mais la richesse de la nappe est telle que quand on cesse de pomper, c'est-à-dire le dimanche, l'eau remonte immédiatement.

On s'est demandé ce que devenait cette eau avant qu'on la conduisit à Roubaix-Tourcoing. Restait-elle emprisonnée sous terre ? Non. Dans quelques points la pression crevant la couche argileuse supérieure, il se produisait

une source. Tout le long de la vallée de la Scarpe, il y avait des sources, les unes naturelles, les autres produites par de petits sondages. La captation des eaux de Roubaix-Tourcoing les a taries ou du moins en a abaissé le niveau.

C'est encore à une nappe superficielle de la craie qu'il faut rapporter les sources de l'Ardon, qui servent à alimenter la ville de Laon. Au S. de la ville il y a une plaine marécageuse, qui sépare la colline de Laon des collines voisines. Le sol en est formé par du sable et quelque peu d'argile, sauf en certains points où la craie affleure. Ces îlots de craie sont toujours accompagnés de sources. Lorsque la craie est cachée par le sable, il n'en sort pas moins de l'eau, mais elle pénètre dans le sable, l'imprègne complètement et produit un marais. L'eau se trouve seulement dans la partie supérieure de la craie; la masse de l'assise n'en contient pas. Le forage de Montreuil au pied nord de la colline de Laon a été poussé jusqu'à 287^{m}93 dans la craie, sans donner d'autre eau, que celle qui vient de la tête de la roche.

Outre la nappe superficielle, la craie contient plusieurs nappes intérieures dont la position dépend de sa structure. Quand la craie présente des fissures, elle livre passage à l'eau; lorsqu'elle est à l'état de banc compact, continu, non fissuré, elle forme obstacle à la circulation. Donc au-dessus de ces bancs compacts, il se forme une nappe aquifère dans la craie plus ou moins fissurée qui les surmonte.

Les sources d'Emmerin qui alimentent la ville de Lille se trouvent dans ces conditions. Elles font partie d'une vaste nappe qui s'étend sous la région du Pas-de-Calais, voisine du département du Nord. On l'a traversé dans les fosses houillères des concessions de Bully-Grenay, Lens,

Courrières, etc. Elle se maintient au niveau de 35 à 20 mètres au-dessus de la mer avec une pente d'E. N.-E. L'eau est contenue dans la craie blanche fissurée. Elle y est retenue par un banc dur, la meule, qui est semblable au tun des environs de Lille.

La nappe d'Emmerin diffère de celle du tun des puits de Lille parce que cette dernière est inférieure au premier tun, tandis que la nappe d'Emmerin est supérieure à la meule. Sous la meule, il n'y a plus qu'une quantité d'eau insignifiante.

D'un autre côté cette nappe d'Emmerin est bien différente de celle de la craie fendillée, car la quantité d'eau fournie par les avaleresses va en diminuant depuis la tête de la craie (craie fendillée) jusqu'à une certaine profondeur, puis elle augmente à mesure que l'on approche de la meule.

Le débit de la nappe d'Emmerin est variable avec la structure plus ou moins fissurée de la craie. Il a été de 60 mètres cubes à la fosse n° 5 de Lens, tandis qu'il n'était que de 42 m. c. à la fosse n° 4 située très près de la précédente et de 3 m. c., 6, à la fosse n° 7 de Wingles.

Les sources de Courrières, Meurchin, Wingles, Bénifontaine proviennent de la même nappe aquifère.

La ville de Cambrai s'alimente à la fontaine St-Laurent à Proville ; elle y trouve une quantité d'eau qui fournit amplement à tous ses besoins.

La fontaine St-Laurent est située dans la craie blanche à l'altitude de 45 m. et au niveau de la nappe aquifère du pays. A Cambrai, en aval de Proville, l'eau des puits se maintient à des cotes comprises entre 43^{m} et 39^{m}50.

Sa position géologique n'est pas au premier abord parfaitement fixée, cependant quelques faits tendent à prouver que c'est à peu près celle des sources d'Emmerin.

Dans la grande carrière de craie d'Escaudœuvres, aux

portes de Cambrai, on extrait jusqu'au niveau de l'eau et on ne voit que de la craie blanche. La nappe aquifère cambrésienne est donc bien dans la craie blanche.

A Cambrai, des forages ont dépassé la première nappe et après avoir percé la craie grise, qui correspond à peu près à notre tun, elles ont atteint une seconde nappe vers la cote 30, puis une troisième vers la cote 7, sous la craie à silex, au niveau probable des Marlettes.

La craie à silex qui d'après ces forages aurait 23 mètres d'épaisseur à Cambrai, diminue beaucoup d'épaisseur vers le sud, le long de la vallée de l'Escaut. A Vaucelles, elle n'a plus que 2 mètres. Alors les deux nappes inférieures de Cambrai se confondent. Les sources de Vaucelles proviennent de la partie supérieure des marlettes.

Il en est probablement de même des sources de Lesdain près de Crévecœur, entre Cambrai et Vaucelles. Il y a à Lesdain deux fontaines très remarquables, la Fontaine glorieuse à l'O. du village près de la rive gauche de la vallée et la Fontaine de la ville dans le village même et sur la rive droite. Cette dernière source prend naissance au pied d'un escarpement de craie grise au niveau de la craie à silex ; si cette craie n'a pas plus de 2 m., comme à Vaucelles, la nappe aquifère repose sur marlettes.

M. Cayeux, frappé du grand débit des sources de Proville et de Lesdain, a émis l'avis qu'elles étaient alimentées par la nappe des marlettes. Si c'est exact pour les fontaines de Lesdain, ce ne l'est pas pour la source de Proville.

Du reste, M. Cayeux appliquait dans les deux cas la théorie par laquelle il avait expliqué les sources de l'Escaut et de la Somme.

Cette théorie très ingénieuse mérite d'être examinée avec soin, car si elle était fondée, elle aurait des consé-

quences importantes pour la recherche des eaux souterraines.

M. Cayeux suppose qu'aux endroits où apparaissent l'Escaut et la Somme, il y a une fissure naturelle qui permet à l'eau du niveau des marlettes de s'élever à travers la craie à silex et la craie grise jusqu'à près de 30 m. au-dessus de son niveau primitif. Si de telles fissures naturelles existent dans la craie, les sources sont indépendantes du niveau des nappes aquifères. Il importe donc dans une étude sur les sources et les nappes aquifères d'examiner et de discuter la théorie de M. Cayeux.

On vient de voir que pour la fontaine de Lesdain, M. Cayeux a en partie raison. L'eau provient de la nappe des marlettes, mais elle n'a pas à s'élever au-dessus de son niveau. A Proville, au contraire, la source est complètement indépendante de la nappe des marlettes, située 30 mètres plus bas.

Passons donc aux deux principaux cas spécifiés par M. Cayeux, les sources de l'Escaut et de la Somme.

L'Escaut, sort au Mont Saint-Martin près du Catelet, à la cote 86, d'une craie dure, jaunâtre, exploitée comme pierre de taille et rapportée par M. Cayeux à l'assise à *Micraster breviporus*, partie supérieure. La profondeur où se trouvent les marlettes en ce point n'est pas connue. La nappe aquifère de la source de l'Escaut s'étend aux environs. Elle alimente les puits du Catelet et de Gouy. On ne peut donc pas supposer que la source de l'Escaut vient par une fissure d'une profondeur de 15 à 20 mètres. S'il en était ainsi il faudrait qu'elle s'étendit en nappe tout autour du Catelet. Du reste, dans cette partie sud du Cambrésis, tous les puits vont à la même nappe aquifère, qui est sensiblement au niveau de l'Escaut.

On peut en dire autant de la source de la Somme. Dans tous les villages qui l'entourent jusqu'à 4 kilomètres de

distance, la nappe des puits est sensiblement au niveau de la Somme.

Cette nappe est dans la craie blanche, reposant sur de la craie à silex, dont on ne peut préciser l'âge, parce qu'elle n'affleure pas et que la présence du silex ne suffit pas pour déterminer une craie.

On a fait un forage pour une sucrerie à 2 kilomètres de la source de la Somme. On a traversé trois nappes aquifères, d'abord celle de la source qui est au niveau de la vallée; puis une seconde à 9 mètres plus bas et une troisième distante de 12 mètres de la seconde.

La seconde nappe doit être dans la craie à silex et à *Micraster breviporus*, car pour l'atteindre près de la gare de Croix-Fonsomme, on a dû trancher une pierre dure, probablement la craie jaune, et l'on est arrivé sur de la craie à silex, qui a donné de l'eau.

La troisième nappe, la plus abondante des trois, doit provenir des marnes à *T. gracilis*.

Ces trois nappes réunies fournissent à la sucrerie d'Essigny 36.000 mètres cubes d'eau en vingt-quatre heures pendant la durée de la fabrication. C'est naturellement aux dépens des puits voisins et de la source de la Somme.

Elles persistent dans toute la région, car on les retrouve à Péronne.

Il était bon d'insister sur ces nappes de l'Escaut et de la Somme, pour montrer qu'il peut y avoir dans la craie plusieurs nappes superposées, pouvant fournir des quantités d'eau considérables.

La considération est importante, car il y a une tendance à substituer l'eau des forages à celle des sources pour l'alimentation des villes et des industries.

Les sources étant une nappe d'eau à l'affleurement sont quelquefois difficiles à préserver des altérations superficielles.

Ainsi à Emmerin, les sources de la ville de Lille sont toujours menacées par l'infiltration des eaux qui ont lavé la campagne. La pluie qui tombe sur les champs voisins de la source arrive dans la nappe aquifère sans avoir été suffisamment filtrée. C'est un danger dans un pays où l'on fume avec l'engrais flamand. Cependant il ne faut pas l'exagérer. En temps ordinaire, en dehors des grandes pluies, la partie qui pénètre sans filtration suffisante est excessivement minime par rapport à la masse d'eau qui sort de la source.

Le danger est plus grand aux époques d'inondation, si l'eau de la vallée vient à refluer dans la source. Dans une captation bien faite, on doit parer à cet inconvénient.

Alimentation par Puits, Galeries et Forages

Depuis un temps immémorial, on a creusé des puits pour aller chercher l'eau d'une nappe profonde loin de son point d'affleurement.

Les forages ne sont pas autre chose que des puits que l'on peut enfoncer profondément et à peu de frais en raison de leur faible diamètre.

L'idée de creuser des galeries dans la nappe aquifère est plus récente. On les fait rayonner autour d'un puits, ou bien, quand la localité où l'on veut conduire l'eau se trouve à un niveau plus bas que la nappe aquifère, on se borne à construire une simple conduite.

Ce procédé d'alimentation est employé en Belgique pour les villes de Liège et de Charleroi, en Allemagne pour Viesbaden et Hambourg. MM. Menche de Loisne (1),

---

(1) Menche de Loisne, *Mémoire sur l'alimentation en eau des agglomérations de l'arrondissement de Lille.* Ann. des Ponts et Chaussées, 1878, t. XV.

Ch. Barrois [2] et tout récemment M. Moreau l'ont proposé pour la ville de Lille.

Bien des industriels s'en servent ; ils creusent un puit et établissent des galeries au niveau de la nappe, de manière à augmenter la surface par où l'eau peut distiller.

La ville de Jeumont est pour le moment la seule du département du Nord où l'alimentation en eau soit assurée par une galerie. Au S. de Jeumont se trouve un plateau de schiste et de grès dévonien en couches fortement inclinées. La pluie qui tombe sur le plateau filtre à travers le limon. Elle pénètre dans les joints des couches, particulièrement à la séparation des grès et des schistes. Elle descend jusqu'à ce que la compacité de la roche soit assez grande pour boucher complètement toutes les fissures. Il y a donc sous le plateau une nappe aquifère irrégulière en profondeur et en activité.

L'éminent ingénieur hydrologue, M. Moulan, a percé une galerie perpendiculaire aux bancs. Il a recoupé par sa galerie tous les joints par lesquels l'eau filtrait. Il n'a eu qu'à la prolonger jusqu'à ce qu'il ait pu obtenir la quantité d'eau qui lui était nécessaire.

On a vu précédemment que l'exploitation d'eau de Roubaix-Tourcoing peut rentrer dans le système des prises par puits dans une nappe souterraine. Mais ce procédé d'alimentation de puits et sondages est généralement le fait des petites villes ou des particuliers :

On l'applique particulièrement dans la Flandre dont le sol argileux, ruisselant, ne peut produire que de petites sources et où les nappes aquifères ne se trouvent qu'à des profondeurs considérables.

---

(2) Ch. Barrois, *Note sur les nappes aquifères de Lille.* Ann. Soc. Géol. Nord., XVIII, p 177.

A Armentières beaucoup d'industriels ont des forages qui après avoir traversé l'argile des Flandres, les sables verts landeniens, où l'on rencontre une première nappe aquifère, l'argile de Louvil et la craie blanche s'arrêtent à une couche marneuse qui représente les marlettes ou les dièves. Ils trouvent généralement à ce niveau toute l'eau dont ils peuvent avoir besoin.

A Bailleul, qui est située plus avant dans la Flandre, on vient de creuser deux forages ; celui de l'Asile s'est arrêté dans les dièves ; mais son eau lui vient de la base de la craie blanche.

Quant au forage de la Ville, il a été poussé beaucoup plus profondément. Il est probable qu'il puise au moins en partie son eau dans les terrains primaires.

C'est surtout dans l'agglomération de Roubaix-Tourcoing que l'alimentation en eau par les forages a été appliquée sur la plus grande échelle.

Le sol y a la même structure qu'à Armentières. Sous l'argile des Flandres, on trouve dans les sables verts landéniens une première nappe aquifère. Elle est généralement négligée, parce que le sable qui est très fin est entraîné avec l'eau dans les corps de pompe et les use rapidement. En dessous, au niveau du tun ou des marlettes, il y a la nappe de la craie; elle est peu abondante et a de plus l'inconvénient de fournir une eau calcaire.

Les industriels vont chercher leur eau plus bas encore sous le terrain crétacique, dans le calcaire carbonifère, à une profondeur de 80 à 130 m.

Chez l'un d'eux, M. Eugène Motte, on tire 700 mètres cubes à l'heure, de six heures du matin à neuf heures du soir, c'est-à-dire pendant 15 heures, soit près de 10,000 mètres cubes par jour. On ne pourrait probablement pas dépasser beaucoup ce chiffre, car le niveau de l'eau dans le tube de forage baisse de $0^{m}50$ tous les soirs.

Il existe une quarantaine de forages analogues dans les environs. Tous ne fournissent pas autant, mais l'exemple suffit pour donner une idée de la masse d'eau que l'on prend journellement à Roubaix-Tourcoing dans la nappe du calcaire carbonifère.

Lorsque l'on y pense, on n'est pas sans se demander avec quelque inquiétude, si ces sources du calcaire carbonifère dureront toujours? Si ce n'est pas de l'eau emprisonnée dans des cavernes souterraines pendant une longue série de siècles et qui finira par s'épuiser?

Afin de résoudre cette question qui est de premier ordre pour l'industrie de Roubaix-Tourcoing, il faut examiner d'où l'eau vient et comment elle arrive dans le calcaire.

L'assise du calcaire carbonifère qui fournit de l'eau à Roubaix-Tourcoing est la dolomie. C'est une roche dure, solide, mais à texture grenue et cristalline ; elle est criblée de géodes, c'est-à-dire de vides tapissés de cristaux ; elle se présente même sous forme de sable cristallin, tantôt disposé en bancs réguliers, tantôt constituant une enclave plus ou moins volumineuse au milieu du calcaire compact. On comprend qu'une telle roche offre à l'eau des voies larges, nombreuses et où le courant peut s'établir avec une grande rapidité.

L'affleurement du calcaire carbonifère, et de la dolomie en particulier, n'existe dans le département qu'aux environs d'Avesnes. Mais ce n'est pas de là que peuvent venir les eaux de Roubaix ; car Roubaix et Avesnes sont dans deux bassins géologiques tout-à-fait différents, sans aucune communication entre eux. La dolomie de Roubaix appartient au bord septentrional du bassin de Namur. Son prolongement oriental est connu en Belgique, dans la vallée de de la Dendre entre Ath et Chièvres, tout autour de Brugelettes. On peut supposer que les eaux de la Dendre

pénètrent dans la dolomie et descendent en suivant la pente des couches jusque sous Roubaix ; mais ces infiltrations seraint probablement insuffisantes pour expliquer la masse d'eau que l'on y puise.

Il faut faire intervenir une région du sud de la Belgique que l'on appelle Tournaisis, où le terrain crétacique n'existe pas. Le sol est formé par le limon qui repose directement sur le calcaire carbonifère. Quelquefois le sable landenien vient s'interposer entre les deux. L'eau de pluie traverse facilement ces couches perméables ; elle arrive sur le calcaire carbonifère, pénètre dans ces fissures, remplit ses cavités et donne par là naissance à une nappe très importante.

Ainsi c'est la Belgique qui fournit de l'eau aux industriels de Roubaix. Comme ceux-ci sont d'honnêtes gens, après s'être servi de l'eau ils la rendent à la Belgique par l'Espierre; ils la lui rendent avec usure, enrichie de matières grasses et tinctoriales de toute nature. Et dire que nos voisins ont le mauvais goût de n'être pas satisfaits !

Malheureusement les forages dans le calcaire présentent un aléa extraordinaire.

Il y a quelques années M. Hannart, teinturier à Croix vint me demander s'il pourrait trouver de l'eau par un forage. Dans son voisinage, certains forages avaient de l'eau, d'autres n'en avaient pas. Je m'inquiète de la position de ces divers sondages, et j'indique à M. Hannart un endroit situé à l'O. des sondages productifs, en me disant que les bancs de calcaire carbonifère étant dirigés de l'E. à l'O. il était probable que l'on trouverait à l'endroit indiqué les bancs caverneux qui alimentaient les forages productifs. A 82 m. M. Hannard rencontra la dolomie du calcaire carbonifère et jusqu'à 101^m il traversa successivement trois cavités. L'eau s'éleva à 5 m. 70 du sol. Le

forage donne 4000 m c. en 24 heures sans que le niveau s'abaisse d'une manière appréciable.

Deux mois après l'ouverture du forage, son eau devint noire, ce qui était fort désagréable pour un teinturier. Je remis cette eau à mon collègue M. Buisine, professeur de chimie à la Faculté des sciences. Il reconnut que la coloration était due à ce que l'eau contenait de la dolomie pulvérante. Il n'y avait qu'un remède, c'était d'enlever toute la dolomie contenue dans la cavité d'où provenait l'eau. Pompez, dis-je à l'industriel, pompez jusqu'à ce que l'eau devienne claire. En 7 mois 240000 mc. d'eau relativement pure furent jetés dans le cloaque qui porte le nom de canal de la Marque. Jamais les poissons, s'il y en a, ne furent à pareille fête. L'eau, était redevenue claire et toute la dolomie de la poche enlevée.

Actuellement les 4000 m. c. quotidiens ne suffisent plus à la teinturerie. M. Hannart résolut d'établir un second corps de pompe et par conséquent un second tube de sondage, jugeant la nappe de son premier forage assez riche pour en alimenter un second. Il fit un trou à 10 m. du précédent, rencontra encore de la dolomie, mais cette fois de la dolomie compacte. Il la traversa pendant 30 m. sans avoir une goutte d'eau.

C'est Lille qui avait donné l'exemple aux villes du Nord d'aller chercher l'eau dans le calcaire carbonifère. De 1839 à 1841, trois forages avaient été faits à Lille par la maison Degoussée, à l'Hôpital général, à l'Esplanade et à l'Hôpital militaire. L'eau jaillissait d'abord au-dessus de la surface du sol, mais bientôt il fallut la prendre a une certaine profondeur et elle fut toujours peu abondante.

C'est que le calcaire que l'on atteint à Lille n'est pas du tout le même qu'à Roubaix. C'est un calcaire compact appartenant probablement à l'assise du marbre à *Productus Cora*. Il est beaucoup plus compact que la dolomie, ne

présente pas les mêmes géodes et ne peut guère fournir d'eau que par les fissures de sa partie supérieure.

Les forages au calcaire offrent à Lille le même aléa qu'à Roubaix. Ainsi rue de Fontenoy, un sondage fai chez M. Wallaert a donné beaucoup d'eau : on en fit un autre à 100 m. de distance, on recoupa les mêmes terrains et l'on n'eut pas d'eau.

Mais le plus grave inconvénient des sondages profonds vient de la nature alcaline des eaux qu'ils fournissent. M. Violette a trouvé jusqu'à 28 gr de soude par 100 litres d'eau au puits de l'Hôpital militaire. L'alcali est à l'état de sulfate, de chlorure ou de carbonate. M. Buisine a reconnu 40 gr. de sulfate de soude dans l'eau du forage de M. Hurtrel à Armentières. L'eau de presque tous les sondages profonds est alcaline quels que soient la nappe et le terrain dont elle provienne, aussi bien l'eau de la craie que celle du calcaire carbonifère. Cependant tous les sondages profonds ne le sont pas également alcalins. Il en est qui ne renferment pas d'alcali, sans que leur position permette d'expliquer l'exception.

On se pert en conjectures sur l'origine de l'alcali.

Quelques savants qui ne connaissent pas la géologie du pays ont supposé qu'il y avait au voisinage des forages des couches triasiques analogues à celles de la Lorraine. Mais jamais un sondage n'a atteint ce terrain triasique au N. des collines d'Artois.

L'alcali viendrait-il de la mer, c'est à la rigueur possible, car la profondeur de ces sondages est inférieure au niveau de la mer. Mais on se demande alors pourquoi l'eau de tous les sondages profonds n'est pas également alcaline ?; pourquoi elle ne contient pas de magnésie ? Est-ce que dans sa marche souterraine l'eau de mer aurait cédé sa magnésie aux calcaires en les transformant en dolomies ? Ce serait une cause imprévue de dolomilisation.

En terminant, il est bon d'examiner une question qui vient souvent à la pensée des industriels : Ces précieuses nappes aquifères, où nous allons chercher l'eau, sont elles inépuisables ?

Non, elles ne sont pas inépuisables. Ce sont de simples réservoirs, où s'amasse l'eau de pluie qui pénètre dans le sol. On ne peut pas extraire d'une nappe aquifère plus d'eau que celle qui tombe dans la région où elle s'alimente.

On a quelquefois essayé de calculer la richesse d'une nappe aquifère en mesurant l'eau qui tombe dans son bassin d'alimentation. Mais ces calculs ne peuvent même pas être approximatifs, car toute l'eau de la pluie est loin de pénétrer dans le sol. Une partie s'écoule à la surface; sa quantité est très variable, puisqu'elle dépend de la violence de la pluie et de l'état du sol. Il y a une autre partie, qui est rendue à l'atmosphère par évaporation ; celle-ci est en relation avec la température au moment de la pluie, avec l'état de la végétation, etc.

Une seconde cause s'oppose à l'estimation de l'eau que l'on peut retirer d'une nappe aquifère : dans cette nappe l'eau ne circule pas avec une complète facilité comme dans un canal ou un tuyau de conduite. Elle est retenue par le frottement, la capillarité, l'hygroscopicité de la roche. Quand on en puise une très grande quantité en un point donné, on ne peut pas espérer que le vide se comblera immédiatement, quelle que soit l'énergie de la succion.

Enfin il y a encore une troisième cause qui empêche d'apprécier le rendement d'une nappe aquifère, ce sont les fuites du réservoir. Dans la nappe, l'eau s'écoule en général par des chemins particuliers, qui la mènent aux sources et aux rivières. Des galeries et des sondages faits en dehors de ces chenaux privilégiés peuvent ne donner que peu d'eau, bien que la nappe aquifère soit riche par elle-même.

Pour des raisons géologiques qu'il serait trop long d'exposer, une nappe aquifère est d'autant moins riche que l'on s'éloigne davantage des sources par où elle s'échappe. Elle est moins riche sous les plateaux que dans le voisinage des vallées; donc une galerie faite sous un plateau tarira plus vite que les sources de la vallée, émanant de la même nappe aquifère.

Les dernières sources qui tarissent sont celles de la vallée même; celles qui alimentent la rivière, non pas seulement la rivière visible, mais aussi la rivière souterraine, c'est-à dire la nappe d'eau qui empreigne le terrain d'alluvion de la vallée, qui descend avec la rivière, mais bien plus lentement qu'elle. C'est là le dernier refuge des nappes aquifères; c'est là que l'on serait obligé d'aller chercher l'eau, si la sécheresse, qui sévit depuis quelques années, continuait à régner. Si cette eau n'a pas les qualités que réclame la boisson, elle est parfaitement apte aux besoins de l'industrie et de la voirie, c'est-à-dire aux besoins de la grande consommation.

On lui reproche de n'être pas parfaitement exempte de colonies microbiennes; mais elle en contient infiniment moins que la poussière et la boue des chaussées qu'elle est destinée à enlever.

Il y a quelques années, avant les découvertes de Pasteur, on ne parlait que de miasmes; on cherchait à se garantir contre le vent qui avait passé sur un cimetière, sur un dépotoir, sur un atelier d'équarrissage, etc. Depuis l'ère Pasteurienne, on accuse avec raison l'eau d'être l'agent principal du transport des germes nocifs et personne ne pense plus au vent.

Il n'en est pas plus innocent pour cela. Constamment le vent, de quelque point de l'horizon qu'il vienne, souffle dans les villes la poussière arrachée au sol végétal de la campagne, celui-là même qu'on a imprégné d'engrais. Cette

poussière jointe à la boue qu'apporte les attelages et les piétons, aux défécations des animaux, aux débris de toute nature jetés sur la voie publique constitue un amas microbien auprès duquel l'eau d'une rivière, fut-ce même celle de la Deûle, est d'une véritable pureté.

Là où l'eau de source est insuffisante, il faut se contenter de l'eau de rivière, et s'estimer encore heureux si elle ne tarit pas.

Production Houillère du Pas-de-Calais et du Nord en 1897 et 1898

(*Déduction faite des déchets de triage*)

COMPAGNIES	1898 CHIFFRES Approximatifs — TONNES	1897 CHIFFRES Définitifs — TONNES	en plus — TONNES	en moins — TONNES	Puits d'extraction
		Bassin du Pas-de-Calais			
Dourges	839.730	740.020	99.710	»	4
Courrières	1.791.264	1.674.836	116.428	»	8
Lens	2.977.148	2.733.720	243.428	»	13
Bully-Grenay	1.455.781	1.346.170	109.611	»	8
Nœux	1.376.029	1.370.543	5.486	»	7
Bruay	1.514.131	1.439.604	74.527	»	6
Marles	1.100.578	1.015.916	84.662	»	6
Ferfay	165.623	193.527	»	27.904	2
Fléchinelle	103.292	58.293	44.999	»	1
Liévin	1.040.530	937.507	103.023	»	6
Vendin	97.210	100.607	»	3.397	2
Meurchin	455.338	433.110	22.228	»	3
Carvin	217.300	204.731	12.569	»	3
Ostricourt	206.700	212.200	»	5.500	2
Drocourt	540.250	598.710	»	58.460	2
Hardinghem	752	1.121	»	369	1
Total	13.881.656	13.060.615	916.671	95.630	74
			En plus : 821.041		
		Bassin du Nord			
Anzin	3.168.000	3.132.747	35.253	»	21
Aniche	1.179 879	1.097.013	82.866	»	9
Escarpelle	734.645	730.099	4.546	»	7
Douchy	407.509	413.932	»	6.423	4
Vicoigne	137.272	137.712	»	439	1
Fresnes-Midi	123.386	137.367	»	13.981	2
Azincourt	114.830	109.842	4.988	»	1
Crespin	71.717	71.544	173	»	1
Flines-les-Râches	136.391	51.325	85.066	»	1
Total	6.073.630	5.881.581	212.892	20.843	47
			En plus : 192.049		
Ensemble pour les deux Bassins :	19.955.286	18.942.196	1.129.563	116.473	121
			En plus : 1.013.090		

Congrès International de Géologie

Sur la proposition des géologues français, le 7e congrès géologique international réuni à Saint-Pétersbourg a décidé, dans la séance du 3 septembre 1897, que sa 8e session se tiendrait à Paris en 1900.

Les géologues français ont constitué un Comité d'organisation. Dans une première séance, ce comité a nommé un bureau et décidé de s'adjoindre les personnes qui pourraient être utiles à l'organisation du Congrès.

La composition du Bureau du Comité d'organisation est la suivante :

Président : M. Albert GAUDRY, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle.

Vice-Présidents : M. MICHEL-LÉVY, membre de l'Institut, directeur du Service de la carte géologique, et M. MARCEL BERTRAND, membre de l'Institut, professeur à l'École des mines.

Secrétaire général : CHARLES BARROIS, ancien président de la Société géologique.

Premier Secrétaire : M. CAYEUX, préparateur à l'École des mines et à l'École des ponts et chaussées.

Secrétaires : MM. LÉON BERTRAND, maître de conférences à l'Université de Paris ; THÈVENIN, préparateur au Muséum d'histoire naturelle ; THOMAS, chef des travaux graphiques au Service de la carte géologique.

Trésorier : M. L. CAREZ, directeur de l'*Annuaire géologique.*

Le comité, réuni les 11 janvier, 23 février, 13 avril 1898, a adopté les bases suivantes pour l'organisation du congrès géologique international de 1900.

SESSION

Les séances du Congrès s'ouvriront à Paris le 16 août et se termineront le 28 août 1900. La durée de la session permettra aux congressistes de visiter l'Exposition universelle, d'étudier les musées géologiques, et de suivre les courses organisées aux environs de Paris.

Les séances du Congrès se tiendront dans un pavillon spécial dépendant de l'Exposition : il n'y sera pas organisé d'exposition permanente. Les membres du Congrès qui voudraient exposer des cartes géologiques, coupes, photographies, échantillons, sont priés de s'adresser au commissaire de leur pays, qui réservera à leur exposition particulière une place dans la classe correspondante.

EXCURSIONS

Le Comité d'organisation, assuré de pouvoir compter sur le concours de tous les géologues français, sera en mesure de montrer la géologie de la France entière aux membres du Congrès. Pour éviter de trop grandes affluences, et faciliter les études de détail des spécialistes, il a décidé d'organiser un grand nombre d'excursions simultanées, qui auront lieu avant, pendant et après le Congrès.

Les excursions seront de deux sortes : *générales*, ouvertes au plus grand nombre de membres possible ; *spéciales*, réservées aux spécialistes et auxquelles ne pourront prendre part plus de vingt personnes.

Les plans des diverses excursions feront l'objet d'une circulaire ultérieure qui sera envoyée en 1899, quand les inscriptions individuelles seront demandées. Dès à présent, le Comité peut soumettre à titre documentaire, et sauf modifications, une liste des excursions qui seront organisées et les noms des savants qui en ont accepté la direction.

EXCURSIONS GÉNÉRALES.

1. **Bassin tertiaire parisien.** — Des courses de 1 à 2 jours seront faites sous la conduite de MM. MUNIER-CHALMAS, DOLLFUS, L. JANET, dans les gisements fossilifères principaux des environs de Paris.

M. Stanislas MEUNIER conduira une excursion dans le parc de l'École d'agriculture de Grignon avec des conditions exceptionnellement favorables à la récolte des fossiles.

Ces excursions dans le bassin parisien auront lieu *pendant* la durée du congrès, dans les intervalles des jours de séances.

2. **Boulonnais et Normandie**, sous la conduite de MM. GOSSELET, MUNIER CHALMAS, BIGOT, CAYEUX, PELLAT, RIGAUX. — Étude des falaises de la Manche et des gisements classiques fossilifères des terrains crétacé et jurassique de Boulogne à Caen. — Formations paléozoïques du Boulonnais et de la Normandie (10 jours).

3. **Massif central**, sous la conduite de MM. MICHEL-LÉVY, Marcellin BOULE, FABRE. — Étude comparée, au point de vue géologique et de la géographie physique, des trois grandes régions volcaniques du massif central. Chronologie complète des éruptions depuis le Miocène jusqu'à la fin du Quaternaire. M. Fabre continuera l'excursion par les Causses de la Lozère, les gorges du Tarn et la montagne de l'Aigoual (10 jours).

EXCURSIONS SPÉCIALES

1. **Ardennes**, sous la conduite de M. GOSSELET. — Étude stratigraphique du terrain cambrien ; succession des étages dévoniens, leurs faunes et leur faciès. Phénomènes de métamorphisme (8 jours).

II. **Picardie**, sous la conduite de MM. Gosselet, Cayeux, Ladrière. — Phosphate crétacés de Picardie. Limons quaternaires du nord de la France (6 jours).

III. **Bretagne**, sous la conduite de M. Charles Barrois.— Successions des formations paléozoïques fossilifères, leurs modifications sous l'influence des granites. Massifs volcaniques pré-cambriens et cambriens du Trégorrois. Massifs volcaniques siluriens du Menez-Hom. Kerzanton de Brest (10 jours).

IV. **Mayenne**, sous la conduite de M. D. P. Oehlert.— Coupe du bassin de Laval : succession des formations siluro-cambriennes, études des principales faunes dévoniennes ; série carbonifère, Roches cristallines paléozoïques des Coëvrons : roches éruptives, filons. Relations stratigraphiques des terrains secondaires et tertiaires avec les formations paléozoïques sous-jacentes (8 jours).

V. **Types du Turonien de Touraine et du Cénomanien du Mans,** sous la conduite de M. de Grossouvre.— Succession des étages turoniens et sénoniens de la Touraine : vallée du Cher, Vendôme, Saint-Paterne. Cénomanien de la Sarthe (6 jours).

VI. **Faluns de Touraine**, sous la conduite de M. Dolfus.— Visite des gisements célèbres les plus fossilifères des Faluns de Touraine : Pont-Levoy, Manthelan. Leur faune, leur faciès, leur stratigraphie (4 jours).

VII. **Morvan,** sous la conduite de MM. Vélain, Peron, Bréon. — Terrains secondaires de la vallée de l'Yonne et région de l'Avallonnais (Auxerre, Vezelay, Mailly-la-Ville). Série liasique et infra-liasique de Semur. Traversée du Morvan, failles limitatives, structure zonaire, succession des formations éruptives. Bassin permien d'Autun ; massif volcanique de la Chaume. près d'Igornay (10 jours).

VIII. **Bassins houillers de Commentry et de Decazeville**, sous la conduite de M. Fayol. — Particularités diverses et mode de formation du terrain houiller. Commentry (3 jours) ; Decazeville (4 jours).

IX. **Massif du Mont-Dore, chaîne des Puys et Limagne**, sous la conduite de M. Michel-Lévy. — Étude des volcans à cratères des environs de Clermont ; soubassement granitique avec enclave de schistes et quartzites métamorphiques ; phénomènes endomorphes subis par le granite d'Aydat. Succession des éruptions du Mont-Dore. Étude des environs d'Issoire et de Périer ; pépérites, basaltes et phonolites de la Limagne (10 jours).

X. **Charentes**, sous la conduite de M. Glangeaud. — Terrain jurrassique des Charentes et ses divers faciès, à Céphalopodes, à oolites et à récifs coralliens. Terrain crétacé des falaises des Charentes et leurs faunes de rudistes (8 jours).

XI. **Bassins de Bordeaux**, sous la conduite de M. Fallot. — Succession des couches du Lutétien au Miocène ; principaux gisements fossilifères. Roque-de-Tau et Blaye, Sainte-Croix-du-mont et Bazadais, Faluns de Léognan, vallée de Saucats, Salles (6 jours).

XII. **Bassins tertiaires du Rhône, terrains secondaires et tertiaires des Basses-Alpes**, sous la conduite de MM. Depéret et Haug. — Bresse méridionale (Pliocène); Bas-Dauphiné (Miocène supérieur) ; bassin de Bollène (Pliocène, Miocène, Éocène) ; bassin pliocène de Théziers, bassin ogliocène d'Apt (Gargas) ; bassin oligocène et miocène de Manosque et de Forcalquier (8 jours).

Série jurassique fossilifère des environs de Digne, mollasse rouge et Miocène marin de Tanaron, dislocations à la limite de la zone du Gapençais et du Diois (4 jours).

XIII. **Alpes du Dauphiné et mont Blanc**, sous la conduite de MM. Marcel BERTRAND et KILIAN. — Grenoble; chaînes subalpines (Vercors, l'Échaillon, Aizy). Chaîne de Belledonne : la Grave. Zone intraalpine (grand Galibier). Albertville ; plis couchés du mont Joly et extrémité de la chaîne du mont Blanc (10 jours).

XIV. **Massif du Pelvoux (Hautes-Alpes)**, sous la conduite de M. TERMIER. — Du Bourg d'Oisans à Vénosc, Saint-Christophe, La Bérarde, Ailefroide, Vallouise, Monêtier, le Lautaret, la Grave et le Freney.

Schistes métamorphiques et gneiss; massifs granitiques avec syénites, diabases et lamprophyres ; Houiller avec éruptions d'orthophyres ; Trias et Lias avec éruptions de mélaphyres (spilites) ; Jurassique supérieur ; Nummulitique et Flysch. Nombreux problèmes tectoniques (10 à 12 jours).

XV. **Mont Ventoux et montagne de Lure**, sous la conduite de MM. KILIAN, LEENHARDT, LORY, PAQUIER. — Orange; mont Ventoux (Urgonien). Montagne de Lure (horizons du Barrémien). Sisteron ; terrasses fluvio-glaciaires. Devoluy et Diois ; transgressions et discordance du Crétacé supérieur, de l'Éocène et de l'Oligocène. Cobonne (M. Sayn) (10 jours).

XVI. **Basse-Provence**, sous la conduite de MM. Marcel BERTRAND. VASSEUR et ZÜRCHER. — Toulon et le Beausset; série fossilifère, nappe de recouvrement. Marseille ; gisements de la Bedoule et des Martigues ; bassin de Fuveau (Crétacé lacustre). Nappe générale de recouvrement (10 jours).

XVII. **Massif de la Montagne-Noire**, sous la conduite de M. BERGERON. — Saint-Pons, Saint-Chinian ; Paléozoïque fossilifère et métamorphisé ; Jurassique inférieur fossilifère ; plis en éventail, écailles (8 jours).

XVIII. **Pyrénées (roches cristallines)**, sous la conduite de M. Lacroix. — La lherzolite de l'étang de Lherz. Ophites de la Haute-Ariège. Granite et phénomènes de contact de la haute vallée de l'Ariège : Quérigut (10 jours).

XIX. **Pyrénées (terrains sédimentaires)**, sous la conduite de M. Carez. — Succession et tectonique des formations éocènes, crétacées et jurassiques des Corbières, de Foix et des Petites-Pyrénées de la Haute-Garonne ; nombreux gîtes fossilifères. Série nummulitique et crétacée de Lourdes, Glaciaire, roches éruptives crétacées. Cirque de Gavarnerie, Dévonien fossilifère et Houiller, Crétacé supérieur et Nummulitique. L'excursion à Gavarnie pourrait être remplacée par une course dans le Trias, le Crétacé supérieur et le Nummulitique de Biarritz (10 jours).

Un livret-guide sommaire, écrit par les directeurs des diverses excursions, sera mis en vente au commencement de 1900

Au nom du Comité général d'organisation :

Albert GAUDRY, membre de l'Institut, *président.*

Chales BARROIS, *secrétaire général.*

TABLE DES MATIÈRES

Terrains Éruptif et Métamorphique

Sur le gisement des roches cristallines anciennes du massif de Paimpol, par M. Ch. Barrois, 22, 265.

Terrains Primaires

Des marbres, particulièrement des marbres du Nord et de Belgique par M. Gosselet, 49. — Excursion du 19 Mai 1898 au Caillou-qui-Bique, 45. — Sur la terminaison occidentale du massif ardoisier de Fumay, par MM. Gosselet et Malaise, 59. — Notes sur la Carte Géologique des Planchettes de Gedinne et Willerzies, par M. Gosselet, 107. — Étude préliminaire des récents sondage faits dans le Nord de la France pour la recherche du Bassin houiller, par M. Gosselet, 139. — Découverte de la Faune silurienne de Wenlock à Liévin, par M. Ch. Barroïs, 178. — Nouvelles observations sur les Faunes siluriennes des environs de Barcelone (Espagne), par M. Ch. Barrois, 180. — L'extension du silurien supérieur dans le Pas-de-Calais, par M. Ch. Barrois, 212. — Des relations des mers dévoniennes de Bretagne avec celles des Ardennes, par M. Ch. Barrois, 231. — Les Goniatites du ravin de Coularie, par M. Ch. Barrois, 260.

Terrain Houiller

Production houillère du Pas de-Calais et du Nord en 1897 et 1898.

Terrain Jurassique

Contribution à l'Étude du Jurassique du Bas-Boulonnais, par M. H. Parent, 65.

Terrain Crétacique

Phosphate de chaux d'Haravesnes, par M. Gosselet, 16. — Sur les Hexactinellides de la craie de Lezennes, par Ch. Barrois, 31. — Compte-rendu de l'Excursion Géologique du 1er Mai 1898 à Crèvecœur et Cambrai, par M. Lagaisse, 42. — Escursion Géologique du 24 Juillet 1898 à Saint-Symphorien, Spiennes et Harmignies, par MM. Cornet et Rutot, 189.

Terrains Tertiaires

Bisette, par M. Gosselet, 2. — Excursion au Hamel, 13. — Géologie de la Forêt de Saint-Gobain, par M. Leriche, 33. — Excursion Géologique du 3 Juillet 1898, à Béthune, 138.

Terrain Holocène ou Récent

Alluvions de la Scarpe, par M. Gosselet, 2. — Alluvion crayeuse des rives de l'Oise (Senercy), par M. Rabelle, 11. — Coupe des terrains quaternaire et récent au Parvis Saint-Maurice, par M. Gosselet, 58. — Excursion du 16 Octobre 1898, dans la vallée de l'Hogneau, 196.

Hydrographie et Météorologie

Hydrographie des environs de Laon, par M. Gosselet, 2. — La Météorologie endogène et le grisou, par M. Van den Broeck, 150. — Les balancements polaires, par M. J. Péroche, 183. — De l'alimentation en Eau des villes et des industries du Nord de la France, par M. Gosselet, 272.

Géographie Physique et Géologique

Géologie de la Forêt de Saint-Gobain par M. Leriche, 33. — Cours de géographie physique du Nord de la France et de la Belgique : Cambrésis et Vermandois par M. J. Gosselet, 197. — Géologie de Java par M. Ardaillon, 267.

Sondages

Sondage au tissage de l'Union, rue de Tourcoing, à Roubaix, par M. Videlaine, 29. — Sondages faits dans le Nord de la France pour la recherche du bassin houiller par M. Gosselet, 139. — Forage chez M. Hannart à Croix, par M. Gosselet, 188. — Sondages faits à Bailleul, par M. Gosselet, 226.

Excursions

Compte rendu de l'Excursion géologique du 1er mai 1898 à Crèvecœur et Cambrai par M. Lagaisse, 42. — Excursion du 19 mai 1898 au Caillou-qui-Bique p. 45. — Séance et excursion géologique du 3 Juillet 1898 à Béthune, 138. — Excursion du 24 Juillet 1898, à Saint-Symphorien, Spiennes et Harmignies par MM. Cornet et Rutot, 189. — Excursion du 16 Octobre 1898 dans la vallée de l'Hogueau, 196.

TABLE DES AUTEURS

Ardaillon. — Géologie de Java, 267.

Ch. Barrois. — Carte Géologique feuille de Belle-Isle. 1. — Sur le gisement des roches cristallines anciennes du massif de Paimpol, 22, 62, 65. — Les Hexactinellides de la craie de Lezennes, 31. — Découverte de la faune silurienne de Wenlock à Liévin, 178. — Nouvelles observations sur les faunes siluriennes des environs de Barcelone (Espagne). 180. — L'extension du silurien supérieur dans le Pas-de-Calais, 212. — Des relations des mers dévoniennes de Bretagne avec celles des Ardennes, 231. — Les goniatites du Ravin de Coularie, 260.

Cornet et Rutot. — Excursion géologique du 24 Juillet 1898 à Saint-Symphorien, Spiennes et Harmignies. 189.

Gaillot. — Carte des environs de Laon. 226.

J. Gosselet. — Alluvions de la Scarpe, 2. — Bisette. 2.— Hydrographie des environs de Laon, 2. — Phosphate de chaux d'Haravesnes, 16. — Coupe des terrains quaternaire et récent du parvis Saint-Maurice, 58. — Notes sur la Carte Géologique des Planchettes de Gedinne et Willerzies, 107. — Étude préliminaire des récents sondages faits dans le nord de la France pour la recherche du Bassin houiller, 139. — Cours de géographie physique du Nord de la France et de la Belgique : Cambrésis et Vermandois 197. — Sondages de Bailleul, 226.— De l'alimentation en eau des villes et des industries du Nord de la France, 272.

J. Gosselet et Malaise. — Sur la terminaison occidentale du massif ardoisier, 59.

Lagaisse. — Compte-rendu de l'Excursion géologique du 1er mai 1898 à Crèvecœur et Cambrai, 42.

Leriche. — Géologie de la Forêt de Saint-Gobain, 33.

Parent. — Contribution à l'Étude du Jurassique du Bas Boulonnais, 65.

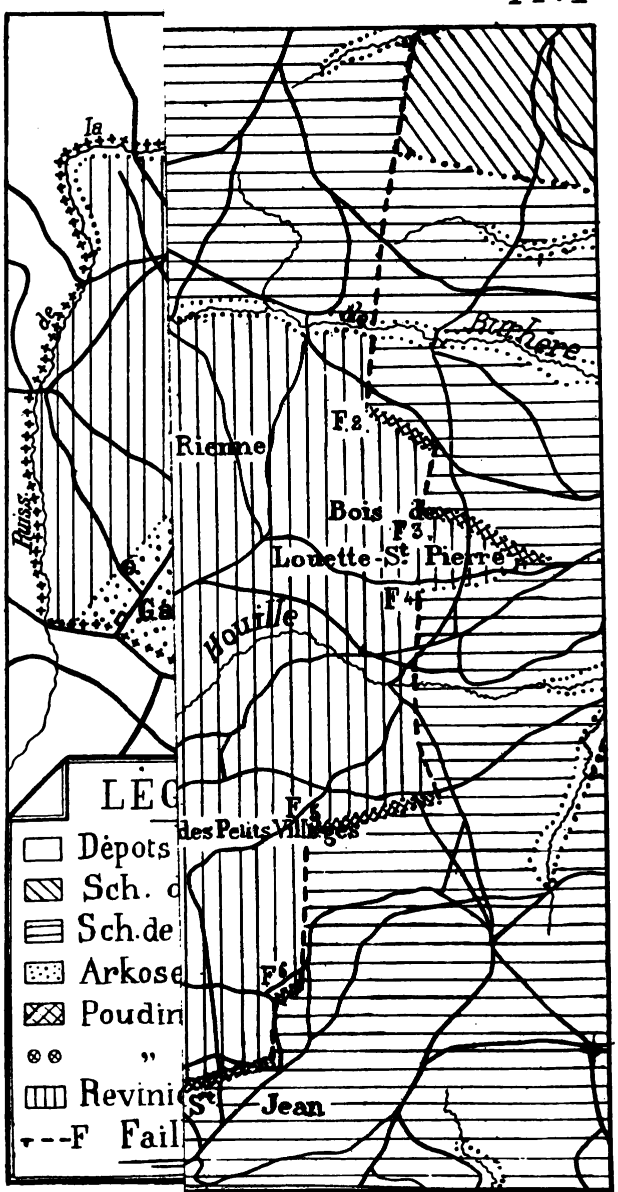
Péroche. — Les balancements polaires, 183.

Rabelle. — Alluvion crayeuse des rives de l'Oise (Senercy), 11.

Rutot, voir Cornet.

Van den Broeck. — La Matéorologie endogène et le grisou, 150.

ERRATA. — Page 209 ligne 27, *au lieu de :* la Somme a sa source. Elle sort de la craie, *lisez* : la Somme sort de la craie, etc.


la
Ruiss. de
Riemme
F2
Bois de
F3
Louette-St Pierre
F4
Houille
F5
des Petits Villages
F6
St Jean
Burhère
LÉG
Dépots
Sch. d
Sch. de
Arkose
Poudin
"
Revini
F Fail

Pl. II

0)

ay-Dunes

ue.

s

2

kerque

-Cappelle

21(-ues

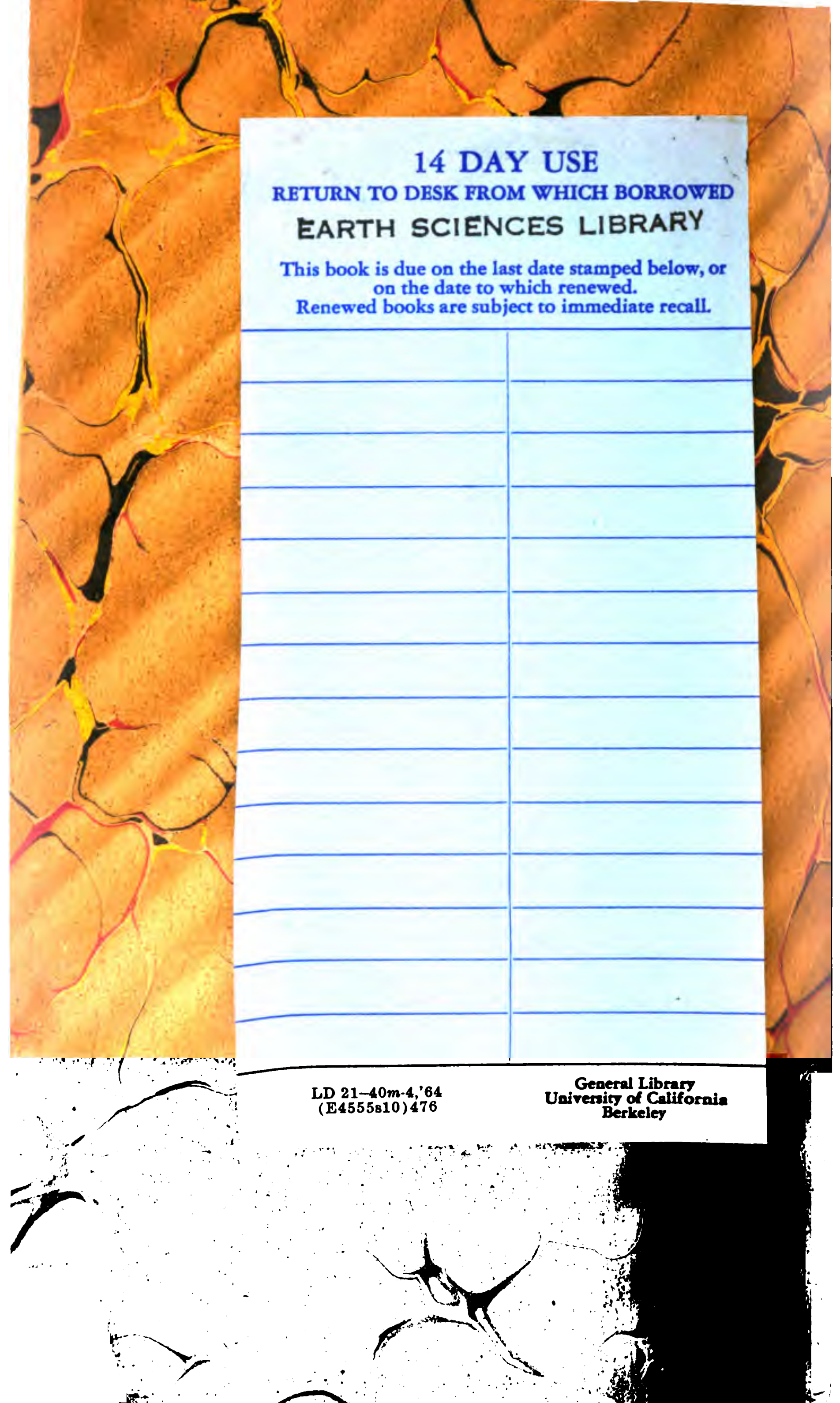
19

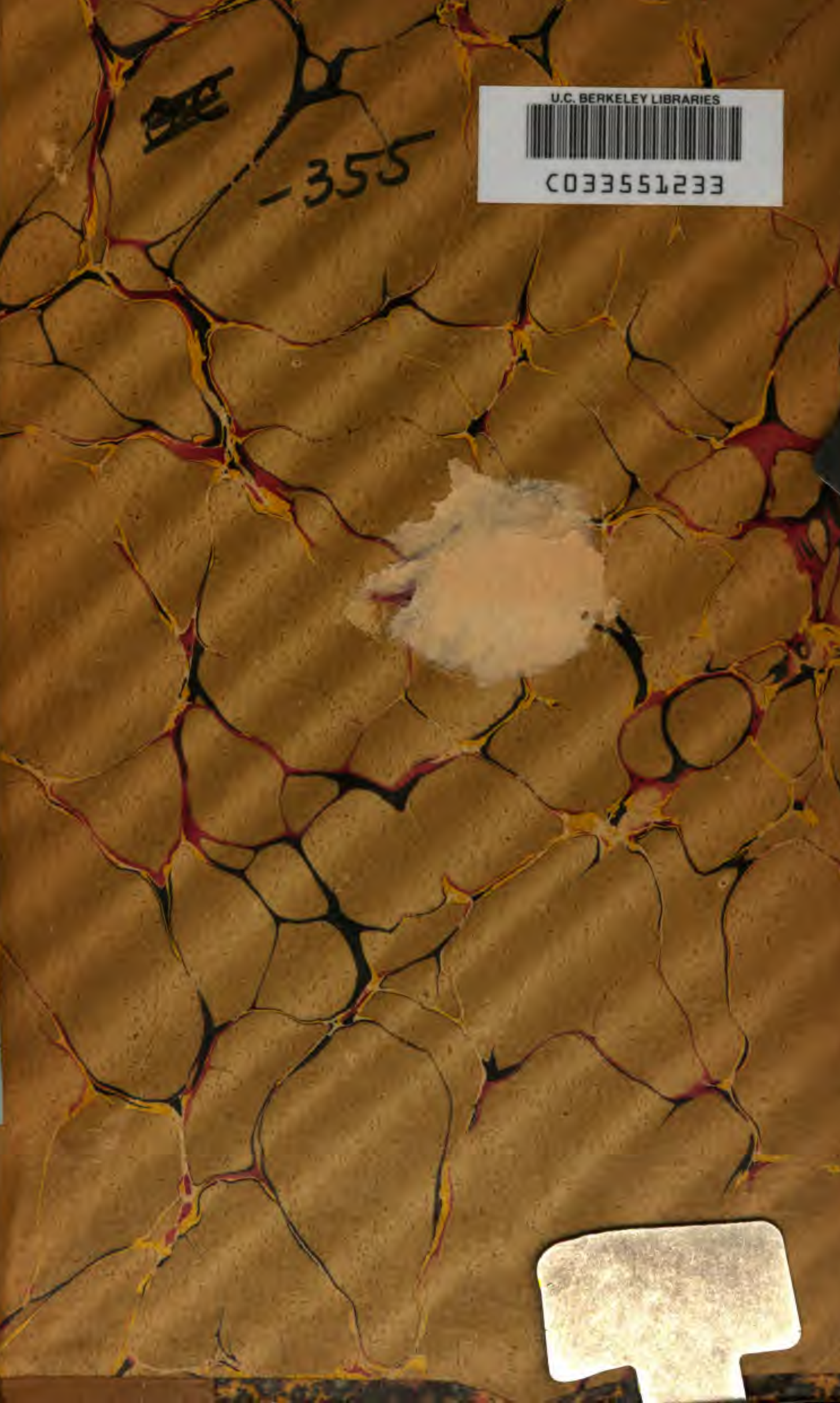
glise

res

24

BELGIQUE




-355
U.C. BERKELEY LIBRARIES
C033551233

